

كيمياء التجميل
الدكتورة الصيدلانية
جمانة الشوابكة

إهداء.

الى والدي و والدتي الذي هما اساس وجودي

الى اخواتي واخواني الذين لا تحلوا الحياة إلا بهم

الى روحي التي تمشي على الارض

الى من يعتصر القلب شوقا للقائه

الى من ترخص حياتي فداءا له

الى من تدمع عيني املا وفرحا به

الى عمري وحياتي كلها ابني محمد طلال " حمودة "

مع المحبة والشوق لكم جميعا



المحتويات

المقدمة

ان الجمال نعمة من الله عزوجل انعم بها علينا, فلقد خلق الانسان في احسن تقويم , وصوره باجمل صورة وجعله خليفة له في الارض.

فمنذو قديم الزمان والانسان يبحث عن الجمال ويسعى له, فقدماء المصريين "الفراعنة" واليونانين والاغريقيين, والرومانيين, وغيرهم استعملوا مستحضرات التجميل للعناية باجسادهم والاهتمام بها.

فقد دلل المصريون القدامى أجسادهم, كانوا يدلكون أنفسهم بالزيوت العطرية ، ويمسحونها بالدهن الحيواني المضاف إليه البخور والقرفة والعرعر . كانوا يمضغون النطرون (كربونات الصوديوم مائي كان يستعمله الأقدمون للتنظيف) لإنعاش أنفاسهم , وحاربوا رائحة الجسم بهرس كرات صغيرة من الثريد المضاف إليه رائحة البخور في منطقة الإبطين .

وعندما كانوا ينتهون من تنظيف اجسادهم كانوا يلفونها بالكتان الأبيض . كانوا يهتمون بشعورهم أيضاً ، فكانوا يضعون الخس المقطع على الأماكن الصلعاء ، ودم الحيوانات السوداء على خصل الشعر البيضاء ، وفي المناسبات الاحتفالية كانوا يضعون شعراً مستعاراً كبير الحجم .

إن أسس دورة الحياة البشرية لم تتغير خلال 5000 عام , لقد كان قدماء المصريون مدفوعين بالحوافز نفسها التي تحملنا على استعمال مستحضرات التجميل : ففي فترة الشباب للإغراء والنظارة، وفي السنوات اللاحقة الرغبة في استباق العمروإخفاء أثاره . فنجد إن صناعة مستحضرات التجميل اليوم تستنبط منتجات معقدة جداً تجمل وتشفي في آن معاً ، وقد كان للقدماء الانشغال نفسه . لقد كان لديهم سلسلة كاملة من الوصفات التي تشهد على استغراقهم في كل ما يبقي الجسد في حالة جيدة وجميلة.

لقد اكتشف علماء الكيمياء في " لورياِل " أن قدماء المصريين كانوا يمارسون علم الكيمياء ببراعة, فمثلا كانوا يهتمون بعيونهم إلى درجة أنهم

ذهبوا إلى حد معاناة اختراع الكيمياء الخاصة بالعيون. على سبيل المثال كانوا يجعلون " المسدمت "- التي اكتسبت في ما بعد اسم الكحل من اللغة العربية- لزجاً كالكريم من خلال مزجه بكمية من الدهن بنسبة تتراوح بين 7 -10 في المئة ، الموجودة في معظم مساحيق التجميل اليوم . وفي حين أن " لوريال " تستعمل الدهن النباتي ، فضل المصريون دهن الحيوانات ، ربما الأوز, فهذا دليل ملموس على ان اساس مستحضرات التجميل في الوقت الحاضر يعتمد على الاسس الكيميائية المستخدمة قديما.

كثيرا ما نسمع- في كل مكان نذهب اليه- عن من يرغب بان يبدو اصغر سنا واكثر جمالا خاصة النساء, فكل منا يحب ان يجعل من صورته الاجمل, فنلجأ الى الكثير من الوسائل والمستحضرات التي تستخدم لتخلص من حبوب الشباب, الكلف, النمش, التجاعيد, أثار الحروق والبقع, وغيرها.لذلك نرى ان صناعة مستحضرات التجميل اصبحت من الصناعات الرائجة ,القوية, والمربحة ذات المردود الأقتصادي القوي, فكلنا نبحث عن الجمال سواء كنا كبارا أم صغار, ذكورا أم إناث.

لهذا فقد ارتئيت في هذا الكتاب ان نتعلم بعض فروع علم الكيمياء ذات العلاقة بالتجميل ومن هنا جاء اسم الكتاب, فنلتقط من كل بستان زهرة تكون اساسا نرتكز عليه في معرفتنا , بما هية مستحضرات التجميل وكيف تعمل وكيفيت تصنيعها, بالإضافة الى المنظفات باشكالها وانواعها .

سنتعلم ايضا عن العطور وطرق تحضيرها والمياه العطرية من نواحي كيميائية اولا ثم تصنيعية ثانيا, نتعلم بعض المعلومات عن الشعر والبشرة وكيف تعمل مستحضرات التجميل عليها.

انا على يقين ان المعرفة المقدمة في هذا الكتاب متواجده في الكثير من الوسائل المعرفية المتنوعة, فنحن في عصر العولمة, فبمجرد الضغط على احدى ازرار الحاسوب ستجد ما تبحث عنه, لكن يبقى دائما من يبحث عن الكتاب كمرجع يلجأ اليه ويستعين به للوصول االى المعرفة. راجية المولى عز وجل ان يضيفا علما نافعا, ويكون عملا صالحا, ويقدم كل ما به إصلاح وخير هذه الامة.

المؤلفة

ص. جمانة داود الشوابكة

الوحدة الأولى

البنية الذرية والتركيب الذري

العلم هو بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق و المبادئ و القوانين و النظريات و القواعد العلمية التي تساعد لفهم و تفسير الظواهر الطبيعية 0

علم الكيمياء :

هو علم يهتم بدراسة تركيب المادة و خصائصها و التغيرات التي تطرأ عليها و تفاعلاتها للوصول إلى اكتشافات جديدة .

تعود اهمية علم الكيمياء الى تواجده في حياتنا المعاصرة و لما له من تطبيقات وإستخدامات متعددة. ولما له ايضا من تاثيرعلى حياة الانسان على الارض وتاثير على البيئة فكل ما نشاهده في حياتنا اليومية وما نتعامل معه له ارتباط بالكيمياء ليس فقط ما يحدث حولنا بل ما يحدث داخل اجسامنا من تنفس واستهلاك لطاقة والتغذيةوغيرها, فمعظم ما يحدث بداخلنا له صله وطيدة بعلم الكيمياء.

ونظرا للاهمية الكبير لهذا العلم وعلاقته الوطيدة بمعظم العلوم والمهن أصبح من الضروري للجميع ان يكون بحوزتنا قدر من المعرفة ولاسيما المبادئ والقواعد الاساسية لعلم الكيمياء ليسهل علينا فهم ما يجري حولنا, والتعامل معها بالطريقة الصحيحة.

طبيعة المادة
المادة هي : هي كل شيء يشغل حيزاً من الفراغ وله ثقل.

حالات المادة

الحالة هي مجموعة من الأنظمة الكيميائية التي لها تركيب عام متماثل, عند التعرض لمدى معين من تغير الضغط أو الحرارة. الخواص الفيزيائية مثل الكثافة ومعامل الأنكسار تميل أن تكون في المدى المميز لهذه الحالة. الحالة تعرف على انها النظام الذى إن تم أخذ أو إعطاء طاقة له فإن هذه الطاقة المفقودة أو المكتسبة تستخدم في إعادة ترتيب النظام. بدلا من تغيير شكل الحالة.

وتعتمد الحالة الفيزيائية للمادة على عدة عوامل اولها مقدار الترابط بين الجزيئات, فمثلا كلما كان الترابط بين جزيئات المادة قويا كانت حالة المادة صلبة وكلما قل الترابط بين جزيئات المادة او اصبح الترابط شبه معدوم كانت المادة في الحالة الغازية علما بان لكل حالة فيزيائية خواصها المميزة لها.

2- المسافات البينيةالفاصلة بين الجزيئات, حيث ان قوى التجاذب بين الجزيئات تتناسب تناسبا عكسيا مع المسافة بين الجزيئات بمعنى انه كلما زادت المسافة بين الجزيئات تكون قوى التجاذب بينها ضعيفة اوشبه معدومة وهذا يجعل المادة في حالة غازية,بينما اذا ازدات قوى التجاذب فأن المسافة الفاصلة بين الجزيئات تقل, فتصبح المادة في حالة سائلة, أما اذا كانت قوى الترابط عالية جدا فانهالمسافة تكون قليلة او معدومة فتكون حالة المادة صلبة.

3- طاقة هذه الجزيئات, كلما زادت الطاقة الحركية للجزيئات(اي تزداد الطاقة لعدد كبيرمن الجزيئات) قل قوى الترابط بينها .

4- قطبية الجزيئات, فكلما زادت قطبية الجزيئات تزداد قوى التجاذب بينها , ونقصد هنا بقطبية الجزيئات توافر الشحنات الكهربائية السالبة او الموجبة سوائا كانت كلية او جزيئية .

وأكثر الأمثلة شيوعا لحالات المادة الصلب, السائل, الغاز, كما قد توجد حالات اخرى ليست شائعة. ويمكن ملاحظة أن الثلج كمادة له اكثر من اعتمادا على الضغط ودرجة الحرارة.

الخصائص الفيزيائية للمادة

قابلية الانضغاط:

تعرف بأنها قدرة المادة على تغير حجمها عند ايقاع ضغط عليها,بحيث تعتمد قابليت المادة للإنضغاط على مقدار الحيز والفراغ بينها وبالتالي على مدى تراص الجزيئات,فجزيئات المادة الصلبة تكون قريبة جدا من بعضها البعض "متراصة"اي ان المسافة بينها قليلة جدا وقوى الترابط عالية جدا فهي غير قابلة للإنضغاط (محدودة اوشبة معدومة).وعلى النقيض من ذلك فأن المواد الغازية جزيئاتها متباعدة كثيرعن بعضها البعض اي المسافات البينية بينها كبيرة جدا فعند تطبيق اي ضغط عليها تقل المسافة بينها ويتغير حجمها وتكون ذات قابلية عالية للإنضغاط , بينما السوائل تقع في المنتصف فلها قابلية قليلة للإنضغاط.

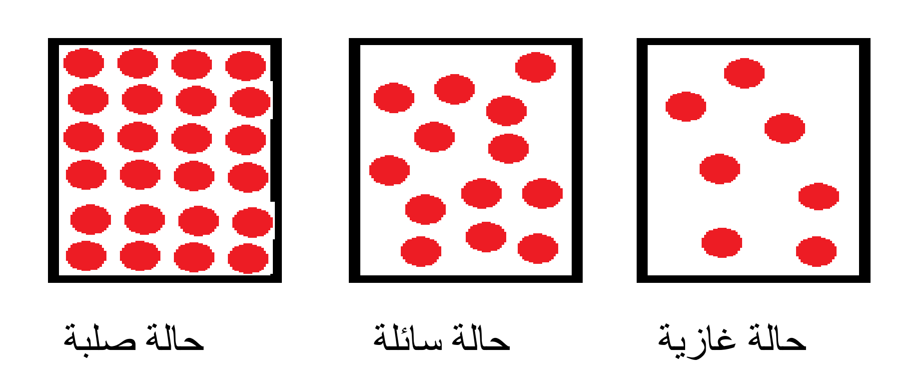
الإنتشار:

يقصد به قدرة جزيئات المادة على الحركة الدائمة و العشوائية في جميع الاتجاهات نتيجة اصطدامها ببعضها البعض. ويطلق على هذا النوع من الحركة اسم الحركة البراونية Brownian Motion نسبة الى مكتشفها روبرت براون.

تلعب قوى التجاذب والمسافة بين الجزيئات دورا اساسيا في هذه الحركة, حيث انه كلما كانت الجزيئات بعيدة عن بعضها البعض وقوى التجاذب بينها قليلة الى معدومة يكون انتشارها اسرع وتنتقل مسافات كبيرة قبل ان تصتدم بجزيئات اخرى تعيق انتشارها و يمكن ملاحظت ذلك في السوائل حيث تاخذ شكل الإناء التي توضع فيه , بنسبة للمادة الصلبة فهي غير قادرة على الإنتشار وذلك لإتخاذها ترتيبا منظما ودقيقاوثابتا.

الحجم والشكل :

تلعب قوى التجاذب دورا مهما في تحديد حجم المادة وشكلها في حالاتها الثلاثة, فالمواد الصلبة تمتلك احجاما واشكالاثابتة اما السوائل فحجمها ثابت ولكنها تتخذ شكل الوعاء التي توضع فيه,أما الغازات فليس لها لا حجم ولا شكل ثابت .



حالة صلبة حالة سائلة حالة غازية

التوتر السطحي Surface Tention:

يعرف بانه الطاقة اللازمة لزيادة مساحة السطح وحدة مساحة واحدة . اقرب صورة لكي نفهم هذه الخاصية هي كاس الماء اذا تم ملئه الى اكبر حجم يستطيع تحمله فإذا أضفنا علية نقاط ما بشكل تدريجي منتظم لفترة من الزمن فاننا نلاحظ انه سوف تتشكل قمة فوق كأس الماء سبب تشكلها هو ان جزيئات السائل في حالة اتزان نتيجة توازن قوى التجاذب المؤثرة على الجزيء من جميع الاتجاهات, اما الجزيئات التي تقع عل سطح الكأس فأنها تتعرض لقوى جذب غير متزنة فهي تنجذب متجهة نحو وسط الكاس مؤديةٍ بذالك الى إنقاص مساحة سطح السائل مما يجعله يتخذ شكلا كرويا.

وترتبط ظاهرة التوتر السطحي بمقدرة جزيئات المادة على الانتشارعلى سطوح المواد الصلبة فمثلا الماء له قدرة عالية على الانتشار على سطح الزجاج وذلك لوجود قوى تجاذب شديدة بينهما بينما ليس له القدرة على الانتشار على الاسطح الشمعية والدهنية لعدم وجود مثل تلك القوى . ينتشر الزئبق على الاسطح المعدنية بينما لا ينتشر على الاسطح الزجاجية لنفس السبب ايضا.

تحولات المادة

تتحول المادة من حالة فيزيائية الى حالة اخرى اعتمادا على مدى لكتسابها او فقدها للحرارة بحيث تتأثر الطاقة الحركية للجزيئات وقوى التجاذب بينها.

1-التبخرEvaporation :

كما عرفتم سابقا ان الجزيئات السائلة تبقى في حالة حركة دائمة ومستمرة, مما يتسبب في تصادمات مرنة فيما بينها بحيث يبقى متوسط الطاقة الحركية للجزيئات ثابتا .ونتيجة لإستمرارية الحركة فأن الطاقة الحركية لبعض الجزيئات تزيد الى درجة كافية لتغلب على قوى الترابط بين الجزيئات اذا كانت تلك الجزيئات قريبة من السطح فانها تفلت من سطح السائل منتقلةٍ الى الحالة الغازية على شكل بخار متصاعد .

من الملاحظ انه كلما كانت قوى الترابط بين جزيئات المادة ضعيفة والحد الادنى من الطاقة اللازمة لتبخرقليلة وعدد الجزيئات التي تمتلك تلك الطاقة عالية كان معدل التبخر عاليا كما يحصل في الاسيتون. أما إذا كان الحد الادنى من الطاقة اللازمة لتبخرعالية وعدد الجزيئات التي تمتلك تلك الطاقة قليلة وقوى الترابط قوية "رابطة هيدروجينية" كان معدل التبخر قليل كما يحصل في الماء.

2-التكاثف Condensation:

عند تقارب جزيئات البخار إلى حد كافي وإنخفاض طاقتها الحركية, فإنها ستقترب من بعضها البعض ستتجاذب وتعود الى الحالة السائلة, تسمى هذه العملية تكاثف ويصاحبه عادة انبعاث طاقة من الجزيئات المتكاثفة على شكل حرارة . ولكي يحدث يجب ان يتوفر إحدى شرطين أو كلاهما :

1-نقصان درجة الحرارة الذي يؤدي الى نقصان في الطاقة الحركية للجزيئات ويتم بالتبريد.

2-تقارب الجزيئات ,فعندما تقل المسافة بين الجزيئات تظهر قوى تجاذب بينها يحدث ذلك بالضغط .

عند إمعان النظر في التبخر والتكاثف فإننا نلاحظ انهما عمليتان متعاكستان.

3-الأنصهار Melting :

يعرف انه عملية تحول المادة الصلبة الى سائلة ويتم ذلك بالتسخين , حيث تعتبر درجة الحرارة التي التي يحدث عندها إتزان بين الجزيئات في الحالة الصلبة و السائلة بدرجة الإنصهار وهي إحدى السمات الاساسية التي تدل على نقاوة .حيث تميز الموادعن بعضها البعض فلكل عنصر درجة إنصهار خاصة به اي تغير في درجة الانصهار يعني عدم نقاوة المادة " وجود شوائب ".

4-التجمد Freezing:

يعرف انه عملية تحول المادة السائلة الى صلبةويتم ذلك بالتبريد , حيث تعتبر درجة الحرارة التي يحدث عندها إتزان بين الجزيئات في الحالة السائلة و الصلبة بدرجة التجمد لكل عنصر درجةتجمد خاصة به وهي خاصة للسوائل ومساوية لدرجة الإنصهار.

ايضا ان الانصهار والتجمد عمليتان متعاكستان حيث انه في التجميد نقوم بسحب الحرارة من الجزيئات لكي تقل طاقتها الحركية فتزداد فرصة التقارب ونشوء قوى ترابط فيما بينها, بينما في الانصهار نقوم بإعطاء الجزيئات الطاقة الحركية اللازمة لحرية حركتها والقضاء على قوى الترابط فيما بينها .

التسامى Sublimation

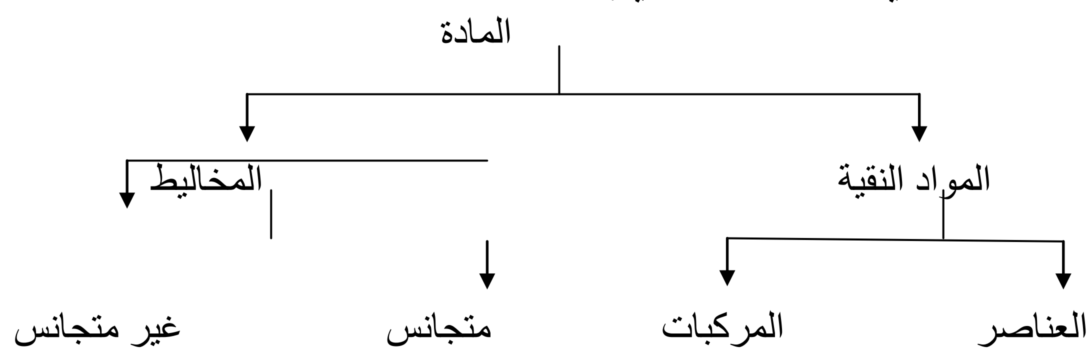
تحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية وذلك دون المرور بالحالة السائلة . وتحدث عند حصول جزيئات المادة السطحية الى مقدار كافي من الطاقة بحيث تغادر السطح منطلقة على شكل بخار.

تركيب المادة

تتكون المادة من وحدات بنائية صغيرة جداً تسمى الذرات, وتوجد الذرات في الطبيعة على شكل منفصل او مرتبطة مع بعضها البعض او غيرها من الذرات.

أشكال المادة النقية Pure substance

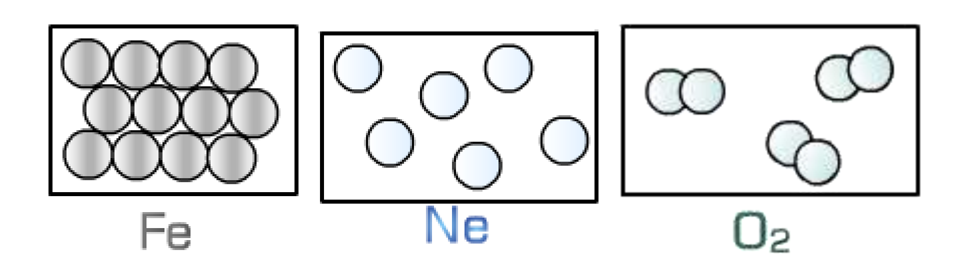
لها تركيب ثابت وصفات محددة كاللون والصلابة والكثافة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان وغيرها.توجد المادة في الطبيعة على شكل عناصر أو مركبات أو مخاليط .
تأخذ المادة النقية أحد الأشكال التالية:



أولا : العناصر Elements

العنصر : هو المواد النقية التي تتألف من نوع واحد من الذرات متحدة مع بعضها على شكل جزيئات (مثل جزيء الأكسجين O_2) أو على شكل ذرات مستقلة (كالغازات النبيلة) أو ذرات متحدة مع بعضها (كقطعة من فلز). مادة أولية لا يمكن تحليلها إلى مواد أبسط منها لا بالطرق الفيزيائية أو بالطرق الكيمائية.

وتتألف من دقائق صغيرة جدا تسمى الذرات ومفردها ذرة وهي أصغر جزء من العنصر يمكن أن تدخل التفاعل الكيميائي دون انقسام والمواد الموجودة في هذا الكون أكثر من 110 عناصر وجسمك مكون من (26) نوعاً من ذرات العناصر المختلفة . توجد ذرات العناصر في الطبيعة على شكل ذرات مستقلة أو متحدة مع نفسها أو مع غيرها من ذرات العناصر الأخرى.



ثانيا : المركبات Compounds

المركب : وهي المواد النقية التي تتألف من ارتباط ذرات عنصرين مختلفين أو أكثر إتحاد كيميائيا تترابط بقوى تجاذب ضعيفة (مثل جزيء الماء H_2O) أو مركبات أيونية تتألف من تجمعات أيونية مختلفة الشحنة تتجاذب بروابط أيونية (مثل ملح الطعام NaCl) .

وتتألف المركبات من وحدات تسمى الجزيئات ومفردها جزيء وهو أصغر جزء من المادة يتكون من ذرتين أو أكثر أو يوجد على شكل إنفراد ويحتفظ بخواص المادة الأصلية.

خواص المركب:

1- ينتج من تفاعل كيميائي .
2- تتحد العناصر المكونة له بنسب وزنيه ثابتة.
3- تختلف خواصه عن خواص العناصر المكونة له.
4- يمكن تحليله بالطرق الكيميائية فقط.

ثالثا : المخاليط Mixtures

المخلوط : عبارة عن مادتين أو أكثر مجتمعة مع بعضها البعض دون إتحاد كيميائي ويتكون المخلوط من عناصر مختلفة أو من مركبات وعناصر أو من مركبات مختلفة.

خواص المخلوط

1- يتكون بخلط بنسب متساوية وغير متساوية.
2- تحتفظ كل مادة بخصائصها الطبيعية.
3- لا يحدث بين المكونات تفاعل كيميائي.
4- يمكن فصل المكونات بالطرق الفيزيائية.

ومن أشهر المخاليط ما يعرف باسم المحاليل ومفردها محلول وهو خليط من مادتين أو أكثر حيث يتألف من مادتين رئيسيتين (مذيب + مذاب= محلول).

تصنف المخاليط الى:

1.مخاليط متجانسه: حيث تكون نسبة المواد المكونة للمخلوط ثابتة في جميع اجزاءه , مثال المحاليل, مخاليط الغازات.

2.مخاليط غير متجانسة : حيث تختلف نسبة المواد المكونة للمخلوطمن موضع لأخر في العينة نفسها,مثال مخلوطة الملح والرمل, الحليب , الكريمة .

3. مخاليط غروية :هذا النوع يصنف ضمن مخاليط غير متجانسه عند البعض. حيث تكون جزيئات المادة صغيرة جدا و عالقة في الوسط الموجودة فيه. ويتميز هذا النوع بقدرته على إحتواء شحنات متنافرة ومواد دهنية ومائية متضادة وله قدرة على تشتيت اي شعاع ضوئي يسقط عليا وبعثرته من أمثلته الحليب والكريما .

تستعمل الطرق الكيميائية لتحليل المركبات الى العناصر المكونة لها, بينما يتم فصل المخاليط من خلال الطرق الفيريائية مثل التقطير والتبخير والترشيح وغيرها.

مفهوم الذرة

أول من تكلم عن الذرة الفيلسوف اليوناني ديموقريطوس , حيث وضح أن المادة تتكون من دقائق صغيرة غير قابلة للتجزئة. وبعد مرور فترة من الزمن ألغى الفيلسوف اليوناني أرسطو فكرة الذرة وأبدلها بأن المادة مكونة من أربع عناصر (ماء وهواء ونار وتراب), وهكذا استمرت الفرضيات المختلفة .

ففي عام 1805 قدم جون دالتون نظرية افترض فيها أن المادة تتألف من دقائق صغيرة غير قابلة للانقسام تسمى الذرات؛ تشبه كرات البلياردو، ويمكن أن تتحد مع بعضها لتكوين مواد جديدة.

فكان أول من وضع نظرية علمية مبنية على الفروض التالية :
1- تتألف المادة من دقائق صغيرة غير قابلة للانقسام.
2- الذرة أصغر جزء من العنصر.
3- تتشابه ذرات العنصر الواحد في جميع الخواص.
4- تتحد ذرات العناصر بنسب وزنيه ثابتة بأعداد صحيحة غير كسرية.

5- تختلف العناصر باختلاف ذراتها.

النظرية الحديثة للذرة تنص على إن :

تتكون الذرة من نواة ذات شحنة موجبة تحتوي على البروتونات النيترونات محاطة بالإلكترونات سالبة الشحنة في فراغ هائل يفصل بين الإلكترونات حيث يعتبر من حجم الذرة, تتألف الذرة من جزأين هما :

ا لنواة :

تكون مركز الذرة وتتركز كتلة الذرة فيها وتوجد فيها الجسيمات التالية :

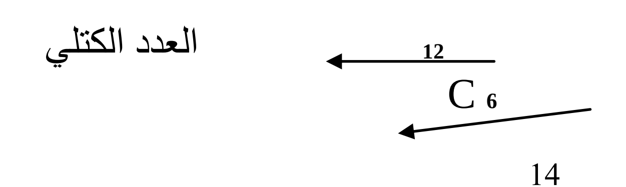
أ: البروتونات وهي جسيمات موجبة الشحنة ويرمز لها بالرمز p.
ب: النيترونات: وهي جسيمات متعادلة الشحنة ويرمز لها بالرمز n, وكتلتهما متساويتان تقريبا.

المجالات الاكترونية :

وهي حيز من الفراغ حول النواة يحوي الالكترونات, الالكترون : جسيم سالب الشحنة وكتلتها اصغر من كتلة البروتون أو النيترون1836 تقريباً ويرمز لها بالرمز –e.

ومن المصطلحات الحديثة التي تعبر كميا عن الجسيمات المختلفة في الذرة
العددالذري **:**هو عدد p أو e في الذرة.

عددالكتله : هو مجموع عدد p بعدد n في النواة. وقد اتفق دوليا إن يكتب في الجهة اليسرى للرمز في الأعلى عدد الكتلة وفي الأسفل الى اليمين العدد الذري.



العدد الذري

المجالات الكترونية وطاقاتها

لا تحتوي الإلكترونات نفس كمية الطاقة في المستوى الواحد حيث تختلف باختلاف مدى القرب والبعد عن النواة 0
تتوزع الإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي إلى مستويات فرعية وهي :
المستوى الفرعي s وسعته 2 إلكترون,المستوى الفرعي p وسعته 6 إلكترونات, المستوى الفرعي d وسعته 10 إلكترونات المستوى الفرعي f وسعته 14 إلكترون.

بحيث يكون التوزيع المجال الأقل طاقة ثم الأكبر $s < p < d < f$. وكل مجال من المجالات الإلكترونية له مجالات فرعية حسب اتجاهها في الفراغ .يمكن توزيع الإلكترونات في المستويات الفرعية حسب قانون الاستيعاب (ع = 2× ن^2).

طاقة المجالات

1- يكتب رمز المجال الفرعي مسبوقاً برقم المستوى الرئيسي الذي يحتويه.
(1s / 2s 2p/ 3s 3p / 4s 3d 4p)

2- تزداد طاقة المجالات الفرعية ضمن المستوى الرئيسي من s ثم p ثم d ثم f.

التوزيع الالكتروني

البناء التصاعدي :تسكن الإلكترونات في الذرة في المستويات والمجالات الفرعية الأقل طاقة فالأكثر طاقة .

ترتيب الإلكترونات في الذرة على أساس الترتيب التالي :

المستوى : الخامس الرابع الثالث الثاني الأول

1s < 2s 2p < 3s 3p < 4s 3d 4p < 5s 4d 5p

يزداد

حيث استطاع العالم هوند لدى دراسة الخواص المغناطيسية أن يضع قاعدته التي وضح فيها بأن الإلكترونات لا تتزاوج في المستوى الفرعي الواحد إلا إذا كان عددها أكبر من عدد هذه المستويات.

أي تتوزع الالكترونات على أفلاك المستوى الفرعي الواحد فرادى على أن تكون متشابهه في اتجاه الغزل ثم تصبح متزاوجة بعد أن يصبح الفلك نصف ممتلئ"وتنص القاعدة على ما يلي "تكون حالة الذرة أكثر ثباتا عندما يتم توزيع إلكترونات المستوى الفرعي الواحد على أكبر عدد ممكن من أفلاك ذلك المستوى بنفس اتجاه الغزل قبل البدء بعملية الإزدواج".

ولتوضيح هذه النظرية نأخذ الأكسجين والذي يحتوي على ثمانية الكترونات نبدأ بتوزيع الالكترونات على الأفلاك بحسب الطاقة $_8O = 1S^2 2S^2 2P^4$

أن الإلكترون الأول والثاني يتم وضعهما في المستوى الرئيسي الأول (1S) والإلكترون الثالث والرابع يتم وضعهما في المستوى الرئيسي الثاني (2S) بغزل مختلف بحسب قاعدة الاستبعاد لباولي.

أما الالكترونات الخامس والسادس والسابع فيتم وضعهما في الأفلاك ($2P_x$, $2P_y$, $2P_z$) فرادى بنفس اتجاه الغزل ثم يوضع الإلكترون الثامن ليزاوج الإلكترون الخامس في الفلك ($2P_x$).

__↓↑__ ↓↑__↓↑__ ↓__ ↓

O_8 :1S /2S $2P_x$ $2P_y$ $2P_z$

مثال اخر:-

__↑↓__↑↓__↑↓__↑↓__↑↓ __↓

Na_{11}: 1S / 2S $2P_x$ $2P_y$ $2P_z$ / 3S

2 2 6 2 5

Cl_{17}: 1s / 2s 2p / 3s 3p

♣: نلاحظ مما سبق أنه

1- لا يحدث تزاوج في الأفلاك المتساوية في الطاقة مثل $(2p_x, 2p_y, 2p_z)$ ما لم يتم وضع إلكترون في كل منها.

2 -عندما تكون الأفلاك المتساوية في الطاقة نصف ممتلئة أو أقل من ذلك، يجب أن تكون الالكترونات بنفس اتجاه الغزل فيكون أكثر ثبات عملا بقاعدة التأثير المغناطيسي لغزل الالكترونات.

الرمز الكيميائي

هو حرف أو عدة حروف تدل على اسم العنصروعندما نكتب الرمز الكيمائي فإننا نعني أمرين

1- ذرة العنصر ونوعه.

2- عدد ذرات العنصر.

ومن أمثلة على الرموز : Mg / Na / Al / CL / C /F / S

الصيغة الكيميائية

هي عدة رموز لعدة ذرات عناصر, وهي تدل على اسم الجزيء أو المركب وعندما نكتب الصيغة الكيمائية فإننا نعني أمرين

1- نوع العناصر المكونة لجزيء المركب

2- عدد ذرات كل عنصر على حده

Mg^{+2} Cl^{-1} $MgCl_2$

مثل: MgO / $NaOH$ / $AL_2(PO_4)_3$ / $CaSO_4$ / $Zn(OH)_2$

الجدول الدوري

الجدول الدوري لمندليف وماير:إذا رتبت العناصر تصاعدياً حسب كتلتها الذرية فإن خواصها تتكرر بانتظام .

- وضعت العناصر في صفوف أفقية (دورات) حيث يتكون الجدول الدوري من 7 دورات وتترتب العناصر في الدورات تبعاً لعدد المستويات في الذرة, يتفق رقم الدورة مع رقم أخر مستوى في التوزيع.

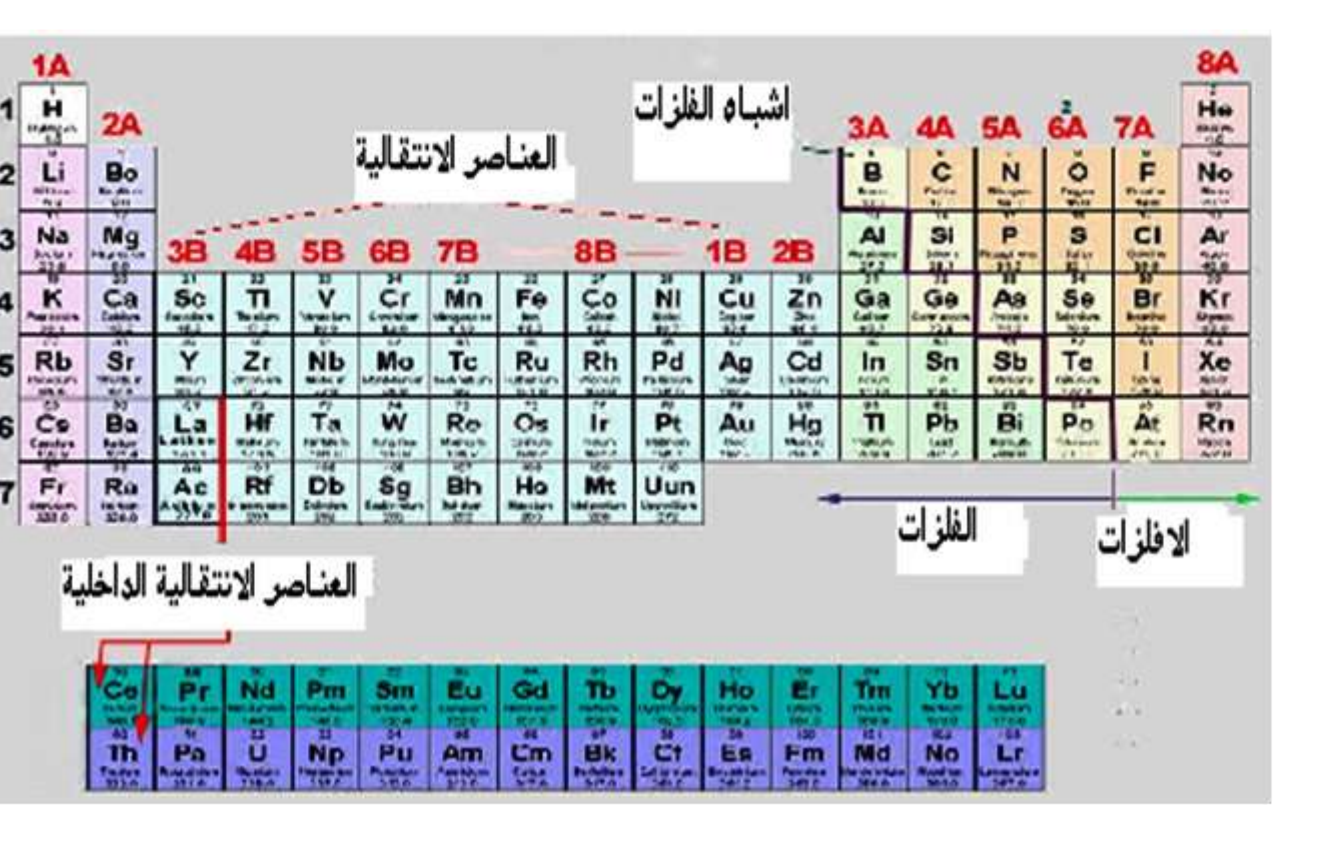
وضعت العناصر في أعمدة رأسية (مجموعات) مجموعات الفئة (أ) تتكون من 8 مجموعات ومجموعات الفئة (ب) تتكون من 10 مجموعات تضم كل مجموعة عناصر لها صفات مشتركة حيث يتفق رقم المجموعة مع مجموع عدد الإلكترونات في المستوى الأخير.

- تقسم العناصر إلى فلزات ولافلزات ويفصلهما عدد من العناصر تسمى أشباه فلزات.

- الفلزات موصلة جيدة للحرارة والكهرباء، لامعة، قابلة للطرق صفائح والسحب أسلاك، معظمها يمتلك درجات انصهار عالية، وذو كثافة عالية، وصلبة.

- معظم اللافلزات غازات، لها درجات انصهار وغليان منخفضة، ايصالها للتيار الكهربائي والحرارة ضعيف، والصلب من اللافلزات هش.

- أكاسيد الفلزات قواعد، وأكاسيد اللافلزات حموض.



قسم الجدول الدوري إلى أربع مناطق :

1-العناصر الرئيسية : وهي التي ينتهي توزيعها الالكتروني s و p
2-العناصر الانتقالية : وهي التي ينتهي توزيعها الالكتروني d
3-العناصر الانتقالية الداخلية : وهي التي ينتهي توزيعها الالكتروني fوتنقسم إلا سلسلتين
أ) سلسلة الانثنيدات وتنتهي 4f ب) سلسلة الاكتنيدات وتنتهي 5f

* تصنف العناصر في الجدول الدوري إلى :
1- فلزات : وتقع في المنطقة الأيسر من الجدول الدوري المجموعة (1-3).
2- لا فلزات : وتقع في جزء من المنطقة اليمنى من الجدول الدوري من الجموعة(5-7)
3- أشباه فلزات : وتقع في جزء من المنطقة في وسط.

معظم العناصر فلزات، ويوجد حوالي 20 عنصراً تنتمي إلى اللافلزات، والقليل من العناصر مثل السيليكون والجرمانيوم تسمى أشباه الفلزات يمكن تخيل أشباه الفلزات في الجدول الدوري كدولة صغيرة تفصل بين دولتين ؛ صغيرة هي دولة اللافلزات وعظمى هي دولة الفلزات.

السيليكون من أشهر أشباه الفلزات. يتصرف السيليكون كفلز في جوانب، وكلافلز في أخرى
مثلاً السيليكون لامع كالفلزات ولكنه يتصرف كلافلز عند طرقه، أكسيده يتفاعل كأكاسيد الفلزات أحياناً، وكأكاسيد اللافلزات أحياناً أخرى ، أكسيده يسمى متردداً (يسلك كحمض وكقاعدة).

تكافؤ العنصر

هوعدد الاكترونات التي تفقدها او تكتسبها او تشارك بها ذرة العنصر اثناء اتفاعل الكيميائي لتصل الى التركيب الاكتروني المستقر لتركيب اقرب غاز نادرأو نبيل اليه

طريقة إيجاد تكافؤ العنصر : (العناصر التمثيلية) :
1- نكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر
2- نحدد عدد الإلكترونات في المستوى الأخير
3- نحدد رقم المجموعة للعنصر

مثال:

- الفلوركمثال على اللافلزات يمتلك (7) الكترونات تكافؤ اما ذريته (الشحنة التي يكتسبها) فهي -1 لانه يحتاج الى كسب الكترون واحد للوصول الى تركيب الغاز النبيل .

- الصوديوم كمثال على الفلزات يمتلك الكترون واحد تكافؤ وذريته (+1) لكونه يفقد ذلك الكترون فانه يحتاج الى فقد الكترون واحد للوصول الى تركيب الغاز النبيل .

- الكربون كمثال على أشباه الفلزات يمتلك (4) الكترونات تكافؤ بينما ذريته (-+4) فهو يميل الى المشاركة لا يفقد ولا يكسب .

- الغازات النبيلة ليس لها تكافؤ لكونهاخاملة اخر مدار يحتوي عدد كامل من الإلكترونات .

النشاط الكيميائي :

تتفاوت العناصر في نشاطها الكيميائي ويعود ذلك إلى التركيب الكتروني ,يزداد نشاط العنصر كيميائيا كلما زاد العدد الذري في المجموعة ,السبب لان الكترونات تكون بعيدة عن النواة فيسهل فقدها. توجد معظم العناصر في الطبيعة على أكثر من شكل , فعلى سبيل المثال يتواجد الهيدروجين في الطبيعة على ثلاث أشكال يطلق عليها اسم نظائر الهيدروجين .

كما في الجدول التالي :

	$^{1}_{1}H$ بروتيوم	$^{2}_{1}H$ ديوتيريوم	$^{3}_{1}H$ تريتيوم
العدد الذري	1	1	1
عدد الكتلة	1	2	3
عدد الالكترونات	1	1	1

للنظائر ذرات العنصر الواحد المتساوية في العدد الذري المختلفة في عدد النيترونات (عدد الكتلة).

الوحدة الاولى

تطبيقات طبية :
اليود المشع يستعمل في تشخيص أمراض الغدة الدرقية.
السيزيوم المشع في علاج سرطان الثدي.
الكوبالت المشع في علاج سرطان الحنجرة والمخ.

تطبيقات زراعية
يمكن استخدام النظائر المشعة في القضاء على الحشرات الضرة.

الروابط الكيميائية Chemical Bonds

تعرف الروابط الكيميائية: قوى تجاذب تنشأ بين ذرات العناصر المتشابه أو المختلفة حيث تجعلها مرتبطة ببعضها البعض ويعتمد نوع الرابطة الكيميائية على التركيب الإلكتروني للذرات.

أنواع الروابط الكيميائية :

الرابطة الأيونيةIonic Bonds

هي نوع من التجاذب الكهربائي بين ذرتين أحداهما تفقد إلكترون أو أكثر متحولة إلى أيون موجب الشحنة في حين تكسب الأخرى هذا الإلكترون متحولة إلى ايون سالب الشحنة وينشأ عن هذا التجاذب بناء بلوري منتظم يسمى المركبات البلورية الأيونية **(Ionic crystal) .**

عند اقتراب ذرة عنصر فلز من ذرة عنصر أخر لا فلز; فأن ذرة اللافلز تجذب الكترونات تكافؤ ذرة الفلز, ويتكون الأيونان الموجب والسالب, و يحدث تجاذب كهربائي بينهما يؤدي إلى انطلاق كمية كبيرة من الطاقة نتيجة لهذا التجاذب,فتنخفض
طاقة المركب الناتج مقارنة بطاقة الأيونات قبل تجاذبهما.

وتسمى الطاقة الناتجة من تكوين الرابطة **بطاقة الشبكة البلورية**, وتعرف بأنها كمية الطاقة الناتجة من تجاذب الأيونات الموجبة والسالبة لتكوين مول من بلورات المادة الصلبة. من أمثلتها بلورات كلوريد الصوديوم $NaCl$ (ملح الطعام) وبلورات بروميد الليثيوم $LiBr$ و بلورات فلوريد البوتاسيوم KF وغيرها.

تنشأ الرابطة الأيونية أيضاً بين ايونات موجبة وسالبة يتكون بعضها من أكثر من ذرة تعرف بالمجموعات الذرية, من أمثلتها نترات الصوديوم $NaNO_3$ و كلوريد الأمونيوم NH_4Cl وهيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ و غيرها.

صفات المركبات الأيونية

1- شكل المركبات صلب منتظم تترتب فيه الأيونات متخذة أشكالا بلورية هندسية مختلفة, تتجمع بنسبة عددية معتمدة على شحنة الأيونات في البلورة, وأن الصيغة الكيميائية للمركب تمثل النسبة بين عدد الأيونات الموجبة والسالبة في البلورة.

2-ارتفاع درجتي الغليان والانصهار حيث يتطلب تحطيم الشبكة البلورية للمركبات الأيونية درجات حرارة عالية للحصول على الطاقة الكافية لتكسير الروابط الأيونية بين الأيونات في الشبكة البلورية, بالرغم من تحطيم البناء البلوري للمركبات عند انصهارها إلا أنها تبقى مترابطة بقوة مما يجعلها تحتاج درجات حرارة عالية لتحويلها إلى الحالة الغازية.

3- المركبات الأيونية الصلبة غير موصلة للكهرباء في حي أن مصاهيرها ومحاليلها المائية موصلة لتيار الكهربائي ,وتسمى في هذه الحالة مواد كهرلية.
يعلل عدم قدرة المركبات توصيل الكهرباء في الحالة الصلبة؛ بسبب قوة ترابط الأيونات وتماسكها و ثباتها. أما عند إذابتها في الماء فأنها تنفصل عن بعضها وتتحرك بأتجاه الأقطاب المخالفة لها في الشحنة لتكون بذلك موصله للكهرباء .

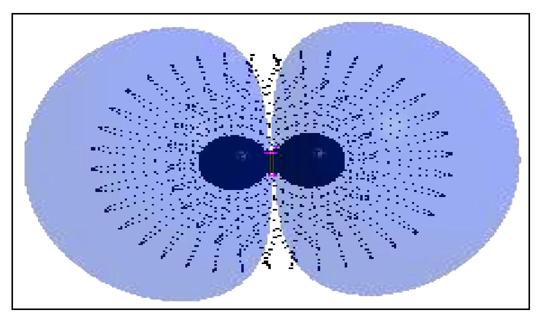
4-المواد الأيونية صلبة وهشة حيث تتخذ الأيونات فيها ترتيبا منتظم على شكل طبقات ترتبط معا من خلال تجاذب بين الأيونات المتخالفة في الشحنة .

الرابطة المشتركة Covalent Bound

هي أحد أشكال الترابط الكيميائي وتتميز بمساهمة زوج أو أكثر من الإلكترونات بين الذرات, مما ينتج عنه تجاذب جانبي يعمل على تماسك الجزيء الناتج. تميل الذرات للمساهمة أو المشاركة بإلكتروناتها بالطريقة التي تجعل غلافها الإلكتروني ممتليء. فمثلاً جزيء H_2 عندما تقترب ذرتي الهيدروجين من بعضهما, فأن نواة كل ذرة منهما تجذب إلكترون الذرة الأخرى, وينشأ تجاذب بين الإلكترونين ونواتي الذرتين, فتبقى الذرتان متقاربتين ومنجذبتين نحو الإلكترونين , وتنخفض طاقتاهما, مما يجعلهم أكثر ثباتاً و استقراراً.

يطلق على زوج الإلكترونات المنجذب نحو نواتي الذرتين بزوج الإلكترونات المشترك حيث يبقى يتحرك في الفراغ المحيط بالنواتين على شكل سحابة إلكترونية تغلفهما معاً.

عندما تتشارك الذرتين بعدد من الإلكترونات يصبح تركيبها مشابها لتركيب الغاز النبيل الأقرب اليها; حيث يصبح لديها ثمانية الإلكترونات في غلافها الخارجي(قاعدة الثمانية).



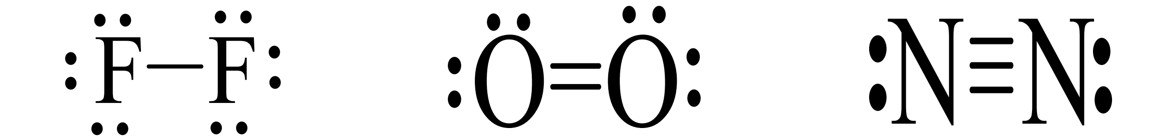
السحابة الإلكترونية حول جزيء H_2.

عدد الروابط المشتركة بين ذرتين يعتمد على عدد أزواج الإلكترونات المشتركة حيث:

1- الرابطة المشتركة الأحادية تتكون من زوج واحد من الإلكترونات المشتركة كما في جزيء H_2, Br_2, Cl_2 .

2-الرابطة المشتركة الثنائية تتكون من زوجين من الإلكترونات المشتركة كما في جزيء O_2 .

3-الرابطة المشتركة الثلاثية تتكون من ثلاث أزوج من الإلكترونات المشتركة كما في جزيء N_3.



الرابطة الأحادية　　　　الرابطة الثنائية　　　　الرابطة الثلاثية

عند التحدث عن الرابطة التساهمية لا بد أن نتحدث عن قطبية الجزيئات, فما هو مفهوم القطبية؟عند ارتباط ذرتين تختلفان في الكهروسلبية فان الذرة التي لها كهروسلبية أعلى تجذب الإلكترونات الرابطة نحوها, فتنشأ شحنة جزيئية سالبة .

يتضح من كل ما سبق أن قطبية الرابطة تعتمد على عاملين هما :

1) وجود اختلاف بين الذرتين المكونتين للرابطةمن حيث الكهروسلبية (تعرف الكهروسلبيه: قوة جذب نواة العنصر للإلكترونات الرابطة , تختلف بين العناصر فأقوى عناصر الجدول الدوري من حيث الكهروسلبيه هو الفلور, فكلما صعدنا في المجموعة الواحدة تزيد الكهروسلبيه وكلما ازداد عدد الإلكترونات العنصر في نفس الدورة تزيد الكهروسلبيه أيضا) .

2) الشكل أو البناء الهندسي.

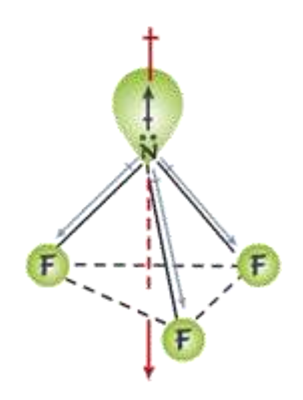
يستخدم العلماء مقياسا كميا لتحديد قطبية الجزيء ومقارنة القطبية بين جزيء واخر ، ومن الطبيعي أن يعتمد هذا المقياس على أمرين (كما هو الحال في أي تجاذب كهربائي) وهما مقدار الشحنة و الفاصلة بين الشحنتين .

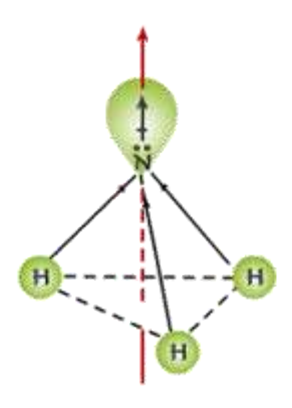
يقاس العزم القطبي بوحدة صغيرة جدا أطلق عليها اسم العالم الفيزيائي Debye (ديباي) وهي تعادل $I3.34I \times 10I^{30-}$
كولوم . متر .

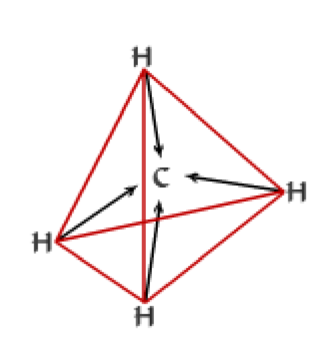
هنالك عامل ثالث يتدخل في قطبية الرابطة (غير الكهروسلبية وشكل الجزيء) ، هذا العامل هو وجود الأزواج الإلكترونية الطليقة (إلكترونات غير رابطة) .

مثلا الرابطة في جزيء الماء وجزيء الأمونيا قطبية ولكنها غيرقطبية في جزيء الميثان حيث محصلة العزوم القطبية تساوي صفرا.تزداد قطبية الرابطة في الأمونيا لأن العزم القطبي يتوافق مع اتجاه زوجي الإلكترونات غير الرابطة .

لاحظ محصلة العزوم القطبية لروابط N-H الثلاث في جزيء الأمونيا وتوافقها مع اتجاه الزوج الإلكتروني غير الرابط بينما لا تتوافق الإلكترونات غير الرابطة مع محصلة العزوم القطبية لروابطN-F في جزيء ثلاثي فلورو أمين.







الميثان الأمونيا ثلاثي فلوروأمين

الرابطة التناسقية**Coordinate bond**

هي أحد أشكال الترابط الكيميائي تتكون بين ذرتين تشارك أحداهما بزوج من الإلكترونات غير الرابطة , في حين تشارك الذرة الأخرى بفلك فارغ .من أمثلتها أيون الأمونيوم (NH_4^+), أيون الهيدرونيوم(H_3O^+).

$$H_2\ddot{O}:_{(g)} + H^+_{(aq)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)}$$

نلاحظ أن ذرة الأكسجين تمتلك زوجين من الإلكترونات غير الرابطة في جزيء الماء, وأن الهيدروجين يمتلك فلكاً فارغاً يمكنه استقبال زوج من الإلكترونات, فعند اقتراب أيون الهيدروجين إلى حد كاف من جزيء الماء.

بحيث يحدث انجذاب بين الأيون الموجب وزوج الإلكترونات غير الرابطة تنشأ من خلاله تشارك الذرتين في الإلكترونات .

في النوع السابق من الروابط ترتبط ذرات العناصر المتشابه أو المختلفة معا لتكون مركبات مختلفة, ما سيتم مناقشته قوى تجاذب بين دقائق المواد سواء كانت جزيئات أم ذرات أم عناصر نبيلة. ويستدل على وجود هذا النوع من الترابط من إمكانية تحول المادة من شكل إلى أخر(حالات المادة الثلاث).

تصنف قوى التجاذب بين الجزيئات إلى ثلاث أنواع رئيسية هي:

قوى التجاذب بين الجزيئات ثنائية القطب **Dipole-Dipole Interactions**

عند اقتراب الجزيئات القطبية من بعضها البعض مثل (HCL) تظهر تأثيرات متبادلة بينها وينتج هذا من مواجهة القطب الموجب لبعض الجزيئات للقطب السالب لبعض الجزئيات الاخرى مما يؤدي الى قوى تجاذب كهربائي بين الاقطاب غير المتشابهة .

هذه القوى تكون اضعف من قوى التجاذب الكهربائي في الرابطة الايونية ، وعلى الرغم من ضعفها فهي تؤدي الى تماسك الجزيئات القطبية مما يؤدي الى ارتفاع درجة غليانها .

الرابطة الهيدروجينية Hydrogen bond

توجد هذه الرابطة في المركبات التي تحتوي جزيئاتها على ذرة هيدروجين مرتبطة برابطة تساهمية مع ذرة اخرى ذات سالبة كهربائية عالية مثل الفلور او الاكسجين او النيتروجين .

ففي مركبات مثل الماء (H_2O) والامونيا (NH_3) وفلوريد الهيدروجين (HF) تتصف الجزيئات بقطبية عالية مما يؤدي الى وجود تجاذب كهربائي بين ذرة الهيدروجين في جزئ والذرة ذات السالبية الكهربائية العالية في جزئ اخر مكونة ما يعرف بالرابطة الهيدروجينية.

الرابطة الهيدروجينية في الماء و بين الماء والأمونيا.

قوى فان ديرفال Vander Waals Bond

توجد هذه القوى بين الجزيئات غير القطبية نتيجة لحركة الالكترونات العشوائية فيها حيث يفقد الجزئ في لحظة معينة انتضام توزيع الالكترونات على سطحه فيصبح

قطبيا . يؤثر الجزئ القطبي على جزئ مجاور له فينتج عليه بالتأثير شحنة مخالفة لشحنته فيتولد بين الجزيئين قوى تجاذب لحظية سرعان ما تختفي ثم تعود وهكذا. تسمى ايضا قوى لندن و ثنائي القطب لحظي.

من المعروف أن جزيئات الهيدروجين ، والهيليوم ، وثاني اوكسيد الكربون وغيرها غير قطبية ، ولكن قوى التجاذب بين جزيئاتها موجودة وعلى الرغم من ضعفها فإنه يمكن قياسها . لقد كان أول من فكر بوجودها وأشار إليها الفيزيائي الدنماركي فان دير فال ، أما العالم الإنجليزي London Fritz فكان أول من أعطى تفسيرا نظريا لها سنة 1928 .

فمثلا إن الجزيء I_2 الخطي هو جزيء عديم القطبية لانه يتكون من ذرتين من نفس النوع ومع ذلك فاليود مادة صلبة وهذا يدل على قوى تجاذب عالية بين جزيئاتها . رابع كلوريد الكربون سائل ومذيب معروف ، وشكل جزيئاته رباعي الأوجه منتظم فهو إذن غيرقطبي، فلوريد البورون BF_3 مادة غازية وشكل جزيئها مثلث مستوي فهي عديمة القطبية ، ومع ذلك يوجد قوى ترابط بين جزيئاتها .

نتيجة لحركة الإلكترونات بين الذرات فقد تزيد الكثافة الإلكترونية في منطقة ما وبذلك تقل في منطقة أخرى فينشأ ثنائي قطب لحظي (لاحظ الشكل). عندما يظهر أول ثنائي قطب ، تترتب بقية الجزيئات حسب الجذب الناتج وينشأ ثنائي قطب جديد وهكذا تنشأ ثنائيات قطب حثية .



تعتمد قوى لندن على إمكانية تشويه التوزيع الإلكتروني للجزيئة وبالتالي حدوث الاستقطاب المؤقت ، ويزداد احتمال الاستقطاب كلما ازداد حجم الجزيء ، فالجزيء الكبير حيث الإلكترونات بعيدة عن النواة أسهل في الاستقطاب من الجزيئات المتراصة صغيرة الحجم والتي تكون إلكتروناتها قريبة من النواة .

يتناسب حجم الكثير من الجزيئات طردياً مع كتلتها المولية لذلك تزداد قوى لندن في جزيئات المجموعات التي تتشابه في شكلها كالغازات النادرة والهالوجينات.

الرابطة الفلزيةMetallic bound

هي احد انواع الروابط المهمة و التي عادة ما تتكون بين الفلز و نفسه ولقد عرفنا سابقاً أن الرابطة الايونية يحدث فيها فقد من العنصر الفلزي لديه زيادة من الالكترونات و يود التخلص منها ليصل الى حالة استقرار الالكتروني و يعطيها الى عنصر لا فلزي يحتاج هذه الالكترونات المفقودة فيقوم باكتسابها.

اما عن الرابطة الفلزية فان الفلز هنا يفقد عدد من الالكترونات و لكن لا تكتسب هذه الالكترونات من قبل اي مادة اخرى و انما تبقي حرة تسبح في سحابة تسمى الشبكة الفلزية و بالتالي يكون في الشبكة الفلزية الفلز الذي فقد و تكونت عليه شحنة موجبة نتيجة لذلك و ايضا الالكترونات الحرة السالبة الشحنة. و بما ان لدينا شحنات سالبة و موجبة فيحدث بذلك التجاذب بينهما ويكونان معا الرابطة الفلزية.

التفاعلات الكيميائيةChemical Reaction

هو تغير في تركيب المواد المتفاعلةمما يؤدي الى ظهور مواد جديدة تختلف في خصائصها عن المواد المتفاعلة.يتضمن التفاعل الكيميائي تكسير روابط بين المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة تؤدي الى اعادة ترتيب الذرات دون زيادة او نقصان في اعدادها وشحنتها .

تصنف التفاعلات الكيميائية الى قسمين :

ماص للطاقة : في هذا النوع من التفاعل يجب تزويد التفاعل بطاقة لإتمام حدوثة , حيث تستهلك الطاقة في كسر الروابط بين المواد المتفاعلة .

طارد للطاقة: في هذا النوع من التفاعل تنتج طاقة , حيث تنتج الطاقة في نتيجة وجودفائض بين الطاقة المستخدمة لكسر الروابط بين الموادالمتفاعلة والطاقة المستخدمة لتكوين روابط جديدة بين النواتج.

يكون هناك تكوين مواد جديد وانبعات طاقة حرارية او امتصاصها وهذا يعتمد على طبيعة التفاعل .

ويمكن التعبير عن التغير الذي حصل بالرموز , وهذا التعبير الرمزي يسمى المعادلة الكيميائية.تتضمن المعادلة الكيميائية طرفين ؛ أيسر وأيمن ,يسمى الطرف الأيسر من المعادلة بالمتفاعلات ، بينما يسمى الطرف الأيمن من المعادلة بالنواتج.
من الأمثلة على التفاعلات الكيميائية تفاعل الحديد مع الكبريت لإنتاج كبريتيد الحديد .

كبريتيد الحديد ⟵ كبريت + حديد

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$

تخبرنا المعادلة أن ذرةً واحدةً من الحديد تفاعلت مع ذرةٍ واحدةٍ من الكبريت , وكونتا مركباً واحداً هو كبريتيد الحديد الذي يحتوي على ذرة حديد وذرة كبريت .

في هذا التغير , ارتبطت الذرتان معاً وكونتا مركباً كيميائياً يختلف في خصائصه وصفاته عن الذرتين المكونتين له .يسمى هذا التغير تغيراً كيميائياً أو تفاعلاً كيميائياً.

من الأمثلة الأخرى على التغير الكيميائي التفاعل بين الصوديوم والكلور :

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

لاحظ أن صيغة الكلور تكتب على شكل جزيء ، وذلك لأن بعض الغازات لا توجد إلا على شكل جزيئات مثل الأكسجين (O_2) والهيدروجين (H_2) والفلور (F_2) والنتروجين (N_2) .

الصوديوم فلز نشط جداً , وخطر ,الكلور غاز سام ولكن عندما يتفاعلان , ينتجان مادة نافعة هي كلوريد الصوديوم. أسمه الشائع ـ ملح الطعام ـ , ومن حسن حظنا أن صفاته مختلفة عن صفات عناصره .

موازنة المعادلات :

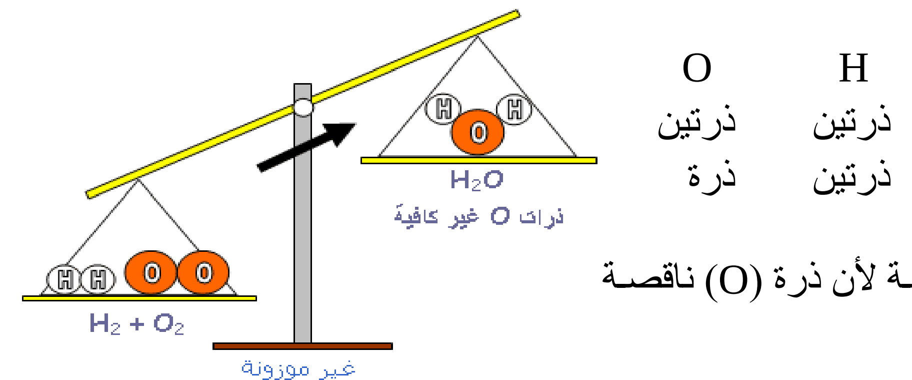
استخدمت المعادلات في دروس الرياضيات ، وتعلم بأن المعادلات في الرياضيات يجب أن تكون متساوية الطرفين ، وكذلك الحال في المعادلات الكيميائية ، فعدد

الذرات في طرفي المعادلة يجب أن يبقى متساوياً , وأن لا تنتج ذرات من نوع جديدة, انظر إلى المثال التالي :

يتفاعل الهيدروجين (H_2) مع الأكسجين (O_2) ويكونا جزيئاً يدعى الماء (H_2O) .
المعادلة اللفظية :

هيدروجين + أكسجين ⟶ ماء (أكسيد الهيدروجين) ✓

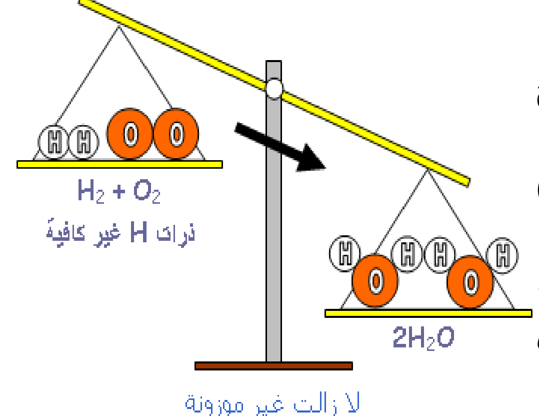
حساب الذرات :
إذا حسبت عدد الذرات في طرفي المعادلة تجد أنها غير متساوية .



	H	O
في المتفاعلات	ذرتين	ذرتين
في النواتج	ذرتين	ذرة

المعادلة غير موزونة لأن ذرة (O) ناقصة في النواتج .

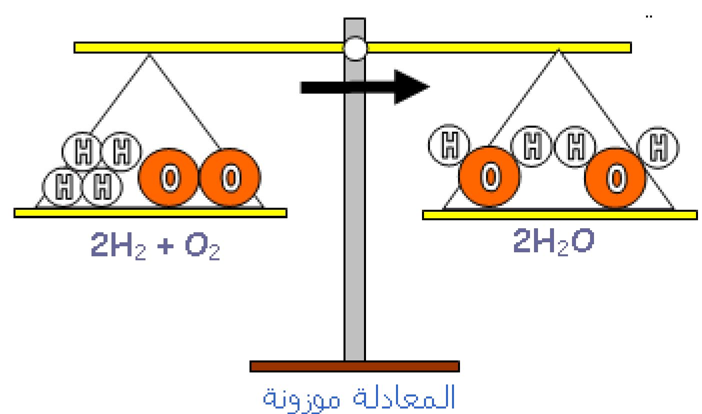
كيف يمكن أن نجعل المعادلة موزونة ؟



حسناً , نحتاج لذرة (O) إضافية جهة النواتج .

ولسوء الحظ لا يمكنك إضافة ذرة (O) وتغير صيغة الماء من H_2O إلى H_2O_2 ، ولكن يمكنك أن تغير عدد جزيئات الماء الناتجة من جزيء H_2O إلى جزيئين ($2H_2O$) .

$H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$ ✗



حلت الآن مشكلة الأكسجين , فلدينا ذرتان في كل جهة .
ولكن لسوء الحظ , فأثناء اهتمامنا بموازنة ذرات الأكسجين, أصبحت ذرات (H) غير موزونة .
نحن بحاجة الآن إلى ذرتي هيدروجين جهة المتفاعلات .
و هذا سهل جداً :

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \quad ✓$$

تقرأ المعادلة على النحو الآتي :
يتفاعل جزيئي هيدروجين مع جزيء أكسجين لينتج جزيئان من الماء .

تذكر دائماً أنك لا تستطيع أن تغير الصيغة أثناء موازنة المعادلة , ويمكنك فقط أن تضيف أرقاماً إلى يسار الصيغة .

من المثال السابق يمكن ملاحظة ان اعداد وانواع الذرات في المواد المتفاعلة يساوي انواع واعداد الذرات في المواد الناتجة وهذه الملاحظة حقيقة ثابتة في كل التفاعلات الكيميائية وقد عبر عنها الكيميائيون بقانون حفظ المادة وينص هذا القانون" ان المادة لا تفنى ولا تستحدث ولا تخلق من العدم ".

ولو قمنا في المختبر باجراء أي تفاعل كيميائي بين مادتين وحساب كتلة المواد الداخلة والناتجة سوف نستنتج أن التفاعل الكيميائي يحدث دون زيادة أو نقصان في الكتلة

مفهوم المول The Mole

تتحد الذرات مع بعضها البعض بنسب عددية بسيطة لتكوين الجزيئات, فذرات الهيدروجين والاكسجين مثلا تتحد بنسبة (1:2) لتكوين الماء وتتحد ذرات الكربون و الاكسجين بنسبة (1:1) لتكوين اول اكسيد الكربون CO ولكن من المستحيل التعامل مع الذرات, لانها متناهية الصغر لذلك ففي اي مختبر للحياة العملية يجب زيادة مقدار هذه الكميات المتفاعلة حتى يتسنى لنا رؤيتها ووزنها واحدى وسائل تضخيم التفاعل هي التعامل مع دزينه من الذرات بدلا من الذرات مفردة.

$$C + O \longrightarrow CO$$

1 ذرة كربون + 1 ذرة الاكسجين ⟶ 1جزئ CO

12 ذرة C + 12ذرة O ⟶ 12 جزئ CO

لاحظي ان النسبة 1:1 للدزينات هي نفسها المطلوبة للذرات وهذا يعني انه لو كان لدينا وسيلة لعد الذرات بالدزينة فاننا نستطيع ان ناخذ دزينات منها بنفس النسبة كالنسبة التي تتفاعل بها الذرات المنفردة ونكون واثقين من وجود ذرات كافية من كل نوع لتتفاعل تفاعلا كاملا دون ابقاء شيء, فمثلا ذرتين هيدروجين تتحدان مع ذرة واحدة اكسجين لتكوين جزئ الماء 0

1 جزئ ماء ⟵ 1 ذرة O + 2 ذرة هيدروجين

فاننا نستطيع ان نزيد التفاعل بنسبة معينة باخذ ذراتين من H و ذرات من O او 6 ذرات من H و3 ذرات من O او اي تجميع من الذرات طالما ان نسبة H الى O كنسبة 1:2 وسيعطي هذا دائما العدد الصحيح تماما من ذرات H او O ولسوء الحظ فان الاعداد من الذرات او الجزيئات تعتبر صغيرة تماما للتعامل معها عمليا لذلك يجب ان نوجد وحدة اكبر وتعرف {(هذه الوحدة الكيميائي)} بالمول وهي تتكون من$6،022 \times 10^{23}$ (عدد افوغادرو)

ونفس الاستنتاج الذي استعملناه يمكن تطبيقه على المول فالمول ببساطة هو (وحدة اكبر)

1 مول CO ⟵ 1 مول O + 1 مول C

فنحن نرى انه عندما ناخذ مولا واحدا من الكربون ومولا واحدا من الاكسجين يكون لدينا اعداد متساوية من ذرات الكربون والاكسجين ونستطيع ان نكون 1 المول من CO .

والشئ الهام الذي يجب ان نلاحظه هو ان النسب العددية البسيطة التي تنطبق على الذرات المنفردة والجزيئات تنطبق ايضا بالكيفية نفسها على اعداد مولات الذرات و الجزيئات اي ان كل شئ يتزايد ببساطة بنفس المعامل 0

يمكن حساب عدد المولات من خلال قسمة الكتلة بالغرام للعنصر على الكتلة المولية

$$\text{عدد المولات (مول)} = \frac{\text{الكتلة (غرام)}}{\text{الكتلة المولية(غرام /مول)}}$$

ملاحظة هامة جدا

يتم حساب الكتلة المولية لمركب من خلال ضرب عدد ذرات العنصر في الوزن الذري له ثم نجمع جميع الكتلة للمركب .

مثلا الكتلة المولية Na_2SO_4= عدد ذرات الاكسجين * الوزن الذري له + عدد ذرات الكبريت *الوزن الذري له + عدد ذرات الصوديوم * الوزن الذري له

الكتلة المولية Na_2SO_4 =(4* 16) + (1*32) + (2* 23)
= 160غم /مول

الكتلة المولية $Mg(OH)_2$ = 2*(1*1+ 1*16) + 1* 24
= 58 غم / مول

الكتلة المولية H_2SO_4 = 4* 1 + 1*32 + 2 * 1
= 38 غم / مول

الكتلة المولية NH_4Cl = 36 * 1+4 *1 + 1 * 14
= 54غم / مول

عدد المولات (مول) = التركيز(مول/لتر) * الحجم (لتر)

ملاحظة :
المول الواحد من الذرات او الجزيئات مقدار كبير بدرجة كافية للتعامل معه عمليا
المول يتكون من $6,022 \times 10^{23}$

الحسابات الكيميائية Chemical Calculation

تعد حسابات كتل المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعلات الكيميائية ذات اهمية كبيرة في حياتنا اليومية ونشاطاتنا المختلفة, فهي تستخدم بكثرة في المصانع والمختبرات كركيزة اساسية للتفاعلات الكيميائية ذات المردود التجاري لكي تتم عملية تحديد الكميات المناسبة من المواد المتفاعلة للحصول على كميات محدودة من النواتج ذات القيمة الاقتصادية مثل العطور, والصابون, والمنظفات ,ومواد التجميل ,والادوية, وغيرها .

هناك عدة خطوات يجب القيام بها :

موازنة معادلة التفاعل ونقصد هنا بموازنة الذرات وموزانة الشحنة واما موازنة الذرات فكما ذكرنا سابقا يجب ان تكون عدد ذرات المواد المتفاعلة تساوي عدد ذرات المواد الناتجة .كما ان الشحنة في النصف الاول من التفاعل (المتفاعلات) تساوي الشحنة في الجزء الثاني من التفاعل (النواتج).

نرتب المعطيات الموجودة لكي نتمكن من معرفة المادة المراد اجراء الحسابات الكيميائية لها , وعلاقتها بالمواد الاخرى .

نستخدم القوانين الكيميائية ذات العلاقة بالمعطيات ونتسلسل في عملية الحساب مع ملاحظة ان تكون الوحدة المستخدمة متشابهه وتحويلها اذا لزم الامر.

مثال (1) :
احسب عدد مولات وكمية الامونيا الناتجة من تفاعل 0,6 مول من النيتروجين مع كمية كافية من الهيدروجين؟

$$N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$$

اولا يجب موازنة معادلة التفاعل ننظر الى النيتروجين نجد انها دخلت التفاعل ذرتين وخرجت ذرة واحدة والهيدروجين دخلت التفاعل ذرتين وخرجت 3 ذرات نحاول الموازة بستخدام عدة ارقام سوف نجد ان المعادلة الموزونة ستكون كالتالي:

$$N_2 + 3\,H_2 \longrightarrow 2\,NH_3$$

اي انه عند تفاعل واحد مول من N_2 مع 3 مول من H_2 ينتج 2 مول من NH_3 لكن في المثال

ا مول من N_2 ⟵ ينتج 2 مول منNH_3
0,6 مول من N_2 ⟵ ينتج ؟؟؟؟ مول من NH_3

اذن ينتج 1,2 مول من NH_3

عدد المولات NH_3 = الكتلة (غم) / الكتلة المولية(غم /مول)

1,2 مول من NH_3 = الكتلة؟؟؟؟ / 17 غم/مول

كتلة NH_3 المنتجة من التفاعل = 20,4 غم وهو المطلوب

مثال (2)
احسب كمية اكسيد الالمنيوم الناتجة لدى مفاعلة 5,4غم من الالمنيوم مع كمية كافية من الاكسجين لإتمام التفاعل ؟

$$Al_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)}$$

اولا يجب موازنة معادلة التفاعل ننظر الى الالمنيوم نجد انها دخلت التفاعل ذرة واحدة وخرجت ذرتين و الاكسجين دخلت التفاعل ذرتين وخرجت 3 ذرات نحاول الموازنة بستخدام ارقام سوف نجد ان المعادلة الموزونة ستكون كالتالي:

$$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Al_2O_{3(s)}$$

اي انه عند تفاعل 4 مول من Al مع 3 مول من O_2 ينتج 2 مول من Al_2O_3 لكن في المثال

عدد مولات الالمنيوم = الكتلة (غم) / الكتلة المولية (غم /مول)
= 5,4 غم / 27 غم /مول
= 0,3 مول

4 مول من Al ⟵ ينتج 2 مول منAl_2O_3
0,3 مول من Al ⟵ ينتج ؟؟؟ مول من Al_2O_3

اذن ينتج 0,15 مول من NH_3

عدد المولات Al_2O_3 = الكتلة (غم) / الكتلة المولية(غم /مول)

0,15 مول من Al_2O_3 = الكتلة؟؟؟؟
102 غم/مول

كتلة Al_2O_3 المنتجة من التفاعل = 15,3غم وهو المطلوب

مثال (3)

ينتج غاز الاستلين من إضافة الماء الى كربيد الكالسيوم CaC_2 , احسب كمية غاز الاستلين المنطلقة من التفاعل حيث تم إستهلاك 5 غم من CaC_2 ؟ احسبي عدد مولات وكمية CaC_2 التي تلزم لإتمام التفاعل مع 49 غ من الماء؟

$$CaC_{2(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(g)} + C_2H_{2(g)}$$

اولا يجب موازنة معادلة التفاعل ننظر الى الكالسيوم نجد انها دخلت التفاعل ذرة واحدة وخرجت ذرة و الكربون دخلت التفاعل ذرتين وخرجت ذراتين والاكسجين دخلت واحدة وخرجت اثنتين اما الهيدروجين دخلت ذرتين وخرجت 4ذرات نحاول الموازنة وذلك بضرب الماء بالرقم 2 سوف نجد ان المعادلة الموزونة ستكون كالتالي:

$$CaC_{2(s)} + 2\,H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(g)} + C_2H_{2(g)}$$

اي انه عند تفاعل 1 مول من CaC_2 مع 2 مول من H_2O ينتج 1 مول من $Ca(OH)_2$و ا مول منC_2H_2 .

عدد مولات كربيد الكالسيوم= الكتلة (غم) / الكتلة المولية (غم /مول)
= 5 غم / 64 غم /مول
= 0,08 مول

1 مول من CaC_2 ⟵ ينتج 1 مول منC_2H_2
0,08 مول من CaC_2 ⟵ ينتج ؟؟؟ مول من C_2H_2

اذن ينتج 0,08 مول من C_2H_2

عدد المولات C_2H_2 = الكتلة (غم) / الكتلة المولية(غم /مول)

0,08 مول من C_2H_2 = الكتلة؟؟؟؟ / 26 غم/مول

كتلة C_2H_2 المنتجة من التفاعل = 2,03 غم وهو المطلوب الاول

عدد المولاتH_2O= الكتلة (غم) / الكتلة المولية(غم /مول)

عدد المولاتH_2O = 49غم / 18 غم/مول =2,72 مولH_2O

1 مول من CaC_2 ⟵ يتفاعل مع 2 مول من H_2O

؟؟؟ مول من CaC_2 ⟵ يتفاعل2,72 مول من H_2O

1,36 عدد مولات كربيد الكالسيوم التي تلزم لإستهلاك 49 غم من الماء

عدد المولات CaC_2 = الكتلة (غم) / الكتلة المولية(غم /مول)

1,36 مول من CaC_2 = الكتلة؟؟؟؟ / 64 غم/مول

كتلة CaC_2 المنتجة من التفاعل = 87,11غم وهو المطلوب الثاني

في الامثلة التي مررت بك سابقا قد اعتمدت على وجود كتلة معلومة من إحدى المواد المتفاعلة , مع افتراض وجود كمية كافية لإتمام التفاعل من المادة الاخرى .

عند اجراء تفاعل بين مادتين واكثر يتم خلط الموالد المتفاعلة بنسب تختلف كليا عن النسب في المعادلة الموزونة, فتكون هناك فرصة كبيرة لإستهلاك بعض المواد في التفاعل بينما تتواجد الاخرى بشكل فائض على الرغم من انتهاء التفاعل .

في هذا النوع من التفاعلات فأن كمية المادة الناتجة تحددها المادة المتفاعلة التي تستهلك اولا(عدد مولاتها اقل) وتسمى المادة المحددة للتفاعل Limiting Reagtant, وهي المادة التي تستهلك كليا في التفاعل وتحدد كمية الناتج المتكون, بينما المادة التي لم تستهلك بالكامل في التفاعل تدعى المادة الفائضة Reactant in Excess.

يجب قبل البدأ بحل اي امثلة تحويل جميع الوحدات الى مولات وتحديد المادة المحددة للتفاعل الكيميائي وغالبا تكزن المادة ذات اقل عدد من المولات .

مثال

في عملية احتراق غاز الايثين C_2H_4 اذا احترق غاز ذو تركيز 1,4مول/لتر وحجم 2لتر من الايثين مع غاز ذوتركيز 3,2 وحجم 1,5لتر من الاكسجين , احسب عدد مولات المواد الناتجة ؟

$$C_2H_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} + Energy$$

اولا يجب وزن المعادلة

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + Energy$$

عدد مولاتC_2H_4 = التركيز (مول/لتر) * الحجم (لتر)
= 1,4مول /لتر* 2 لتر
=2,8 مول

عدد مولاتO_2 = التركيز (مول/لتر) * الحجم (لتر)
= 2,3مول /لتر* 3 لتر

=6,9 مول

عند النظر الى عدد مولات الاكسجين والايثين نجد ان عدد مولات الايثين اقل اي انها تنتهي قبل الاكسجين فهي المادة المحددة للتفاعل .

1مول من الايثين ——————► ينتج 2 مول من CO_2 وينتج 2 مول من H_2O
2,8 مول من C_2H_4——————► ينتج ؟ مول من CO_2 وينتج ؟ مول من H_2O

عدد مولات كل من CO_2 وH_2O = 5,6 مول

لاحظ في الامثلة السابقة ان الكمية المتكونة التي يتم حسابها هي اكبر كمية يمكن الحصول عليها من استهلاك كتلة معلومة من إحدى المواد المتفاعلة وهذه الكتلة تسمى الناتج النظري.

انك تعلم ان التفاعلات الكيميائية التي تحدث في المختبر تتعرض لكثير من العوامل التي تؤثر في كمية النواتج بحيث تقل عن الكمية النظرية المحسوبة طبقا للمعادلة الموزونة. من هذه العوامل : عدم الاتحاد الكامل للمواد المتفاعلة, استعمال مواد متفاعلة غير نقية, وفقدان جزء من كمية الناتج عن طريق ترشيحه اونقله .

يقوم الكيميائيون بقياس لكفاءة التفاعل وذلك من خلال قسمة الناتج الفعلي من التفاعل على الناتج النظري من التفاعل ضرب 100% وهذا يسمى المردود المئويYeild أنه النسبة المئوية للناتج الفعلي الى الناتج النظري للتفاعل.

ففي المثال السابق اذا كانت الكمية الفعلية = 4,9 غم احيب المردود الفعلي للتفاعل ؟

المردود الفعلي =(الناتج الفعلي / الناتج النظري)* 100%
=(5,6/4,9) * 100%
=87,5%

الوحدة الثانية

الحموض والقواعد

يمكننا التعرف على الحموض والقواعد من خلال العديد من المواد الموجود حولنا, فعندما نتناول الحمضيات نحس بحموضة وكذلك اذا تناولنا القهوة نحس مراراٍ وذلك لوجود الكافيين فيها .

ابسط تعريف للحمض: هو مادة تطلق ايون هيدروجين موجب (هيدرونيوم ايون) عند اذابتها بالماء .

والقاعدة :هي مادة تطلق ايون هيدروكسيد سالب عند إذابته بالماء .

صفات الحموض :

- ذات طعم حمضي
- تلوّن صبغة عباد الشمس باللون الأحمرصفات الحموض :
- تتفاعل مع بعض الفلزات النشطة كالخارصين وينطلق من الحمض غاز الهيدروجين .

عند وضع قطعة من الخارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك ينطلق من الحمض غاز الهيدروجين .

- محاليلها المائية موصلة للتيار الكهربائي

يضيء المصباح الكهربائي عند وضع خل في الجهاز المجاور لاحتواء الخل على حمض

صفات القواعد :

- ذات طعم مر .
- تلوّن صبغة عباد الشمس باللون الأزرق .
- ذات ملمس انزلاقي كالصابون .
- محاليلها المائية موصلة للتيار الكهربائي .
- التفاعل بين الحمض والقاعدة يؤدي إلى تعادلهما وتكوين الماء و (الملح) .

مثال $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

حمض قاعدة ملح

يسمى التفاعل بين أي حمض وأي قاعدة تفاعل التعادل :

(من الحمض) $H_3O^+ + OH^-$ (من القاعدة) $\longrightarrow 2H_2O$

حيث أن الماء يعتبر مادة متعادلة في تأثيرها على صبغة عباد الشمس وبقية الكواشف , تتفاوت الحموض والقواعد في قوتها ، فالحموض والقواعد القوية تتفكك كلياً في الماء ، وتوصل التيار الكهربائي بشكل كبير ، أما الحموض والقواعد الضعيفة فهي تتفكك جزئياً في الماء ويكون توصيلها للتيار الكهربائي ضعيف .

الجدول الآتي يبين بعض الحموض الشائعة :

اسم الحمض	الصيغة	صفته ووجوده
الأستيك (الخليك)	CH3 COOH	حمض ضعيف ، يوجد في الخل .
حمض البوريك	H_3BO_3	حمض ضعيف، يستخدم في قطرات العيون .
حمض الكربونيك	H2CO3	حمض ضعيف ، يوجد في المشروبات الغازية .
حمض الفورميك	HCOOH	حمض ضعيف ، يوجد في النمل

(النمل)		وفي بعض النتباتات التي تسبب الحكة عندما نلمسها مثل "القريص" .
الهيدروكلوريك	HCl	حمض قوي ، يوجد في المعدة .
حمض اللاكتيك	$CH_3CHOHCOOH$	حمض ضعيف ، يوجد في اللبن .
حمض النيتريك	HNO_3	حمض قوي .
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	حمض متوسط القوة يوجد في بطارية السيارة .

الجدول الآتي يبين بعض القواعد الشائعة

اسم القاعدة	الصيغة	صفتها ووجودها
هيدروكسيدالصوديوم	$NaOH$	قاعدة قوية ، تسمى الصودا الكاوية وتستخدم في صناعة الصابون .
هيدروكسيدالبوتاسيوم	KOH	قاعدة قوية ، وتستخدم في صناعة المنظفات .
أمونيا	NH_3	قاعدة ضعيفة ، توجد في محاليل تنظيف الزجاج .
هيدروكسيدالكالسيوم	$Ca(OH)_2$	قاعدة قوية ، وتدعى الجير المطفأ .
هيدروكسيدالمغنيسيوم	$Mg(OH)_2$	قاعدة ضعيفةتستخدم في أدوية مضادات الحموضة .

وللكشف عن قوة الحموض والقواعد يوضع محلول الحمض أو القاعدة في الجهاز الآتـي ، وملاحظـة شـدة اضـاءة المصـباح ، فـالحموض والقواعـد القويـة تضـيء المصباح بشدة ، بينما تضـيء محاليل الحموض والقواعد الضـعيفة المصباح بشكل ضعيف .

حموض قوية مثل :

اسم الحمض	صيغته
حمض البيروكلوريك	$HClO_4$
حمض الكبريتيك	H_2SO_4
حمض النيتريك	HNO_3
حمض الهيدروكلوريك	HCl

حموض ضعيفة مثل

اسم الحمض	صيغته
حمض الهيدروسينيك	HCN
حمض الكربونيك	H_2CO_3
حمض الهيدروفلوريك	HF
حمض الفورميك (الميثانويك)	$HCOOH$
حمض الأسيتيك (الإيثانول)	CH_3COOH

الوحدة الثانية

السـهم أحـادي الاتجـاه يـدل علـى أن الحمـض قـوي يتفكـك كليـاً فـي المـاء، وتكـون موصليته للتيار الكهربائي عالية

قواعد قوية مثل :

اسم القاعدة	الصيغة
هيدروكسيد الليثيوم	$LiOH$
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH$
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH
هيدروكسيد الروبيديوم	$RbOH$
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$
هيدروكسيد السترونشيوم	$Sr(OH)_2$
هيدروكسيد الباريوم	$Ba(OH)_2$

قواعد ضعيفة مثل :

اسم القاعدة	الصيغة
ميثيل أمين	CH_3NH_2
هيدروكسيد الأمونيوم	NH_4OH

السهم أحادي الاتجاه يدل على أن القاعدة قوية تتفكك كلياً في الماء، وتكون موصليتها للتيار الكهربائي عالية.

الأسهم المتعاكسة تدل على أن القاعدة ضعيفة تتفكك جزئياً في الماء، وتكون موصليتها للتيار الكهربائي ضعيفة.

ثبت عملياً أن الماء النقي يوصل التيار الكهربائي بدرجة ضعيفة، وهذا يدل على وجود أيونات موجبة وأخرى سالبة مسؤولة عن ذلك. إن مصدر هذه الأيونات هو التأين الذاتي للماء حيث يمكن لجزيء ماء أن يمنح بروتوناً لجزيء ماء آخر.

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

$$\frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2} = K$$

وبما أن التوصيل الكهربائي للماء النقي ضعيف، لذا فإن تركيز أيوني H_3O^+ ، OH^- قليل جداً مقارنة بتركيز الماء، وعليه فإن تركيز الماء لا يحصل عليه تغيير يذكر بفعل التأين الذاتي للماء ، ولذلك فإن :

$$[H_2O]^2 = \text{مقدار ثابت}$$

ويصبح تعبير ثابت الاتزان على النحو :

$$[H_3O^+]*[OH^-] = [H_2O]^2 \times K$$

وإذا عبرنا عن المقدار $(K \times [H_2O]^2)$ بالمقدار الثابت Kw فإن : ثابت تأين الماء = 1×10^{-14} عند درجة 25° س

$$Kw = [OH^-][H_3O^+]$$

ان التأين الذاتي للماء يعطي تراكيز متساوية من أيونات OH^- ، H_3O^+

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

مول / لتر   مول / لتر

بما أن :

$[OH^-]\,[H_3O^+] = Kw$

$= [H_3O^+]\,[H_3O^+]$ لأن $[OH^-] = [H_3O^+]$

$= [H3O+]^2$

أثر إضافة حمض أو قاعدة للماء النقي

في الماء النقي يكون= $[OH^-]\,[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7}$ مول/ لتر وفي هذه الحالة يكون الماء متعادلاً.

إضافة حمض إلى الماء يزيد من $[H_3O^+]$ويقلل من $[OH^-]$ لأن قيمة K_w ثابتة عند الدرجة 25 ْ م (سلسيوس). وفي هذه الحالة يكون المحلول حمضياً لأن$[H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}$ مول / لتر .

$$[OH^-][H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-١٤}$$

إضافة قاعدة إلى الماء يزيد من $[OH^-]$ ويقلل من $[H_3O^+]$ لأن قيمة K_w ثابتة عند الدرجة 25 ْ م

وفي هذه الحالة يكون المحلول قاعدياً لأن$[OH^-] > 1 \times 10^{-7}$ مول / لتر .

التأين الذاتي للماء

$[H_3O^+]$		$[OH^-]$
١×١٠^{٠}		١×١٠^{-١٤}
١×١٠^{-١}		١×١٠^{-١٣}
١×١٠^{-٢}		١×١٠^{-١٢}
١×١٠^{-٣}		١×١٠^{-١١}
١×١٠^{-٤}		١×١٠^{-١٠}
١×١٠^{-٥}		١×١٠^{-٩}
١×١٠^{-٦}	تزداد قوة محلول الحمض ↑	١×١٠^{-٨}
١×١٠^{-٧}	تزداد قوة محلول القاعدة ↓	١×١٠^{-٧}
١×١٠^{-٨}		١×١٠^{-٦}
١×١٠^{-٩}		١×١٠^{-٥}
١×١٠^{-١٠}		١×١٠^{-٤}
١×١٠^{-١١}		١×١٠^{-٣}
١×١٠^{-١٢}		١×١٠^{-٢}
١×١٠^{-١٣}		١×١٠^{-١}
١×١٠^{-١٤}		١×١٠^{٠}

لتعبير عن حموضة محلول ما يلزمنا معرفة $[O_3H^+]$ فيه ، ولكون هذا التركيز قليلاً، ولصعوبة التعامل مع أرقام صغيرة بأسس سالبة أتفق على استخدام الرقم الهيدروجيني pH للتعبير عن درجة الحموضة .

الرقم الهيدروجيني : سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدرونيوم .

أي أن: pH = - لو $[H_3O^+]$

علاقة الرقم الهيدروجيني بطبيعة المحلول :



علاقة الرقم الهيدروجيني بكل من $[H_3O^+]$ ، $[OH^-]$

pH	$[OH^-]$	$[H_3O^+]$	طبيعة المحلول
أقل من7	أقل من 1×10^{-7}	أكبر من 1×10^{-7}	حمضي
يساوي7	يساوي 1×10^{-7}	يساوي 1×10^{-7}	متعادل
أكبر من7	أكبر من 1×10^{-7}	أقل من 1×10^{-7}	قاعدي

إن زيادة قوة المحلول الحمضي تؤدي إلى زيادة $[H_3O^+]$ مما يؤدي إلى نقصان pH .
وإن زيادة قوة المحلول القاعدي يؤدي إلى زيادة $[OH^-]$ مما يؤدي إلى زيادة pH .

الجدول الآتي يبين قيم الرقم الهيدروجيني لبعض المواد.

المحلول	مدى الرقم الهيدروجيني
عصارة المعدة	1.8 - 1.6
عصير الليمون	2.4 - 2.2
خل	3.4 - 2.4
مشروبات غازية	4 - 2
برتقال	3.6 - 3.2

مطر حمضي	5.5 - 4
بندورة (طماطم)	5.8 - 5.7
ماء نقي	6.7 - 6.3
ماء البحر	8.3 - 7
دم	7.4
حليب مغنيسيا	10.5

لو كان لدينا حمض ضعيف صيغته الافتراضية HA فإنه يمكن تمثيل معادلة تأينه كما يلي :

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

بالطبع التفاعل المعكوس وبالتالي هناك حالة اتزان . لذلك يمكن التعبير عن ثابت الاتزان كما يلي :

$$\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA][H_2O]} = K$$

وبما أن [H_2O] في المحاليل لايتغير بدرجة كبيرة ، فيمكن اعتبار تركيزه قيمة ثابتة ودمجه في ثابت جديد كما يلي :

$$\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} = K[H_2O]$$

يسمى K [H_2O] ثابت تأين الحمض وسنرمز له بالرمز K_a إذاً :
ثابت تأين الحمض HA

$$\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} = Ka$$

ويوجد لكل حمض من الحموض الضعيفة قيمة محددة لـ K_a تختلف باختلاف درجة الحرارة ، أما K_a التي نستخدمها في حل مسائلنا والتي تجد جداول بقيمها في كتب

الكيميـاء فهـي ثابـت الاتـزان عنـد درجـة حـرارة المختبـر وهـي الدرجـة 25ْ م (سلسيوس).

مثال :

K_a لحمض الخل = 1.8×10^{-5} تعنـي ثابـت تفكك الحمض عند الدرجـة 25ْ م (سلسيوس) . أما عن درجات حرارة أخرى فإن قيمة الثابت تتغير .

تفاعلات الحموض والقواعد

تعتبـر تفـاعلات الحمـوض والقواعـد مـن اشـهر التفـاعلات التـي تحـدث فـي اجسـام الكائنات الحية . وكما مر بك سابقا فأن تفاعل حمض مع قاعدة فانه ينتج ملح وماء.

$$H_2SO_4 + Mg(OH)_2 \longrightarrow H_2O + MgSO_4$$

فنلاحظ في المثال السابق ان الملح الناتج $MgSO_4$ قوي لانه نـاتج من تفاعل حمض وقاعدة قويين.

بينما في المثال التالي فان الملح الناتج يعتبر قاعدة مرافق للحمض نسبيا ضـعيف لكن تفاعله مع قاعدة قوية يجعه متوسط القوى

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COO^- Na + H_2O$$

هنـاك قاعدة تعتبـر ان القاعدة المرافقـة لحمض ضـعيف أو الحمـض المرافق لقاعدة ضعيفة يكون اقوى من حمضـه او قاعدته.

ولمن يجد صعوبة في معرفة نواتج تفاعلات الحموض والقواعد عليـه تحليل كلاهمـا الى ايونـات ثم عكس ترتيب الايونات فمثلا

$$HCl + NaOH \longrightarrow$$

فاننا نعمل على تحليله الى ايونات كما يلي:

$$(Na^+ + OH^-) + (H^+ + Cl^-) \longrightarrow$$

نعمل على تكوين راوابط بين الشحنات مختلفة المركبات

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

عند موازنة معادلة تفاعل حمض مع قاعدة فان عملية الموازنة تتم بشكل عادي كاي تفاعل عادي , ولا يوجد اي اختلاف.

فمثلا

اكمل التفاعل التالي وزن المعادلة ؟

$$Al(OH)_3 + H_2SO_4 \longrightarrow$$

$$(Al^{+3} + OH^{-}) + (H + SO_4^{-2}) \longrightarrow$$

$$Al(OH)_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2O$$

Al: 1	Al: 2
H: 5	H:2
O: 13	O: 7
S:1	S:3

نقوم بموازنة المعادلة :

نلاحظ ان الالمنيوم دخل التفاعل ذرة واحدة وخرج منها اثنتين هذا يعني انه يجب ضرب $Al(OH)_3$, نلاحظ ان الكبريت دخل ذرة وخرج 3ذرات فنضرب H_2SO_4 ب3 .

ثم نقوم بموازنة الهيدروجين والاكسجين, نجد ان الاكسجين دخلت التفاعل 18 ذرة بينما خرج 12 ذرة هذا يعني اننا سنقوم بضرب الماء ب6 لكي يكون مجموع عدد الذرات =18 ذرة, فتلقائيا سينجد ان الهيدروجين موزون.

$$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

Al: 2	Al: 2
H: 12	H:12
O: 18	O: 18
S: 3	S:3

المعايرة Titration

تعد المعاير من الطرق المستخدمة في التحليل الكهربائي, فهي تستخدم في تعيين تركيز محلول حمض او قاعدة بوجود كاشف, فمثلا يتم تعيين تركيز محدد مجهول من حمض الخليك CH_3COOH بمعايرة محلول معلوم التركيز من هيدروكسيد الصوديوم NaOH.

ويتم ذلك من خلال وضع حجم محدد من محلول قاعدة مجهول في دورق مخروطي ووضع بضعة نقاط من الكاشف ثم البدء واضافة محلول محدد التركيز من مادة حمضية اعتمادا على المادة المجهولة , نبقى نضيف في الحمض حتى يبدا لون الكاشف بتغير , عند تلك اللحظة نكون وصلنا الى نقطة التكافؤبين الحمض والقاعدة.

نقطة التكافؤ:

هي النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات الحمض مع عدد مولات القاعدة .

عند نقطة التكافؤ عدد مولات الحمض = عدد مولات القاعدة
= ت"التركيز" * ح "الحجم" للقاعدة

بما ان عدد مولات الحمض معروفة الان من المعادلة السابقة فان
عدد مولات الحمض = ت للحمض وهو مجهول * ح" الحجم المستخدم من الحمض

وبذلك نستطيع حساب تركيز الحمض المجهول.

الكاشف Indicator

مجموعة من المركبات العضوية تشمل بعض الحموض والقواعد العضوية الضعيفة التي يتغير لونها تبعا لاختلاف درجة حموضة المحلول وذلك تبعا لتاينها فتكتسب لونا معينا عندما تكون غير متاينه ولون اخر عندما تكون متاينه.

مثال :لو كان الكاشف حمض عضوي ضعيف $HIn_{(aq)}$

$$HIn_{(aq)} + H_2O \longleftrightarrow In^-_{(aq)} + H_3O^+_{(l)}$$

حمض لون 2 — قاعدة مرافقة لون 1

- عند إضافة الكاشف الى وسط حمضي, فسوف يزداد تركيز $\{H_3O^+\}$ وهذا سوف يدفع الاتزان بالإتجاه العكسي اي تكوين الكاشف الغير متأين من جديد فيظهر اللون2

- - عند إضافة الكاشف الى وسط قاعدي, فسوف يقل تركيز $\{H_3O^+\}$ وهذا سوف يدفع الاتزان بالإتجاه العكسي اي تكوين الكاشف متأين من جديد فيظهر اللون 1.

الكاشف	تغير اللون	الرقم الهيدروجيني الذي يحدث عنده التغير
الميثيل البرتقالي	أحمر الى اصفر	3,2 - 4,4
عباد الشمس	أحمر الى أزرق	5 - 7
الفينونفثالين	عديم اللون الى زهري	8,2 - 10
الثيمول الازرق	أحمر الى أصفر	3 - 4,5
الميثل الاحمر	أحمر الى أصفر	4,5 - 6
برومو ثايمول الازرق	أصفرالى أزرق	6 - 7,5
الثيمول الازرق	أصفرالى أزرق	8 - 9,5

- تعتمد دقة المعايرة على اختيار الكاشف المناسب, فمثلا عند معايرة HCl مع NaOH تكون نقطة التعادل تساوي "7 " فنختار كاشف يتغير لونه في هذا المدى مثل برومو ثايمول الازرق, عباد الشمس.

الوحدة الثالثة

التأكسد والاختزال

التأكسد والاختزال

هو أحد أنواع التفاعلات الكيميائية ذات الأهمية في حياة الإنسان ، وللدلالة على أهميته يكفي أن تعلم أن جميع عمليات الاحتراق سواء في أجسام الكائنات الحية (التنفس) أو في عالم الجمادات كحرق الوقود بأنواعه هي تفاعلات أكسدة واختزال . وأن صدأ الحديد الذي يكلف العالم مليارات الدولارات سنوياً هو تفاعل أكسدة واختزال ، كما أن عمليات الطلاء الكهربائي مثل طلاء الأدوات المنزلية وقطع السيارات لحمايتها من الصدأ هي من هذا النوع من التفاعلات.

مفهوم التأكسد والاختزال :
يمكن تعريف التأكسد والاختزال بعدة طرق نلخصها فيما يلي :

أ. التأكسد : هو اتحاد العنصر أو المركب مع الأوكسيجين وهذه أمثلة :

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$
$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$$

ب.التأكسد : هو سحب الهيدروجين من المادة أو إضافة الأوكسيجين لها :

$$2HI \longrightarrow H_2 + I_2$$

فاليود تأكسد لأننا سحبنا الهيدروجين منه . أما إضافة الأوكسيجين إلى المادة فهو تأكسد كما في الأمثلة أعلاه (أ) .

ج. التأكسد : هو فقدان العنصر لبعض الكتروناته .

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

ذرة الصوديوم الواحدة تفقد الكتروناً واحداً وتتأكسد .

د.لا يمكن تعريف التأكسد بدون الاختزال ذلك لأن التاكسد والاختزال عمليتان متوافقتان فحينما يتأكسد عنصر يكون هناك عنصر آخر قد اختزل ، والأمر ببساطة أنه حينما يفقد عنصر بعضاً من الكتروناته فإن عنصراً آخر يأخذها ففي مثالنا :

$$Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

ذرات الصوديوم تفقد الإلكترونات (أي أنها تتأكسد) وذرات الكلور تأخذها (أي أنها تُختزل) .

التأكسد : هو الزيادة في رقم أكسدة العنصر ، والاختزال هو النقص في رقم أكسدة العنصر .

العنصر الذي يسبب تاكسد للعنصر او مادة اخرى ويحدث له اختزال يدعى عامل مؤكسد .
أما العنصر الذي يسبب اختزل لعنصر او مادة اخرى ويحدث له تأكسد يدعى عامل مختزل .
موازنة تفاعلات الأكسدة والاختزال بطريقة رقم التأكسد :

معادلة العنصر الذي تأكسد:

$$\overset{\text{صفر}}{S} \longrightarrow \overset{+1}{H_2}\overset{+6}{S}O_4$$

العنصر الذي تأكسد هو الكبريت وارتفع رقم تأكسده من صفر إلى +6 . إذن ذرة الكبريت الواحدة تمنح ستة الكترونات فهو عامل مختزل .

معادلة العنصر الذي اختزل

$$\overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} \longrightarrow \overset{+4}{N}\overset{-2}{O_2}$$

العنصر الذي اختزل هو النيتروجين في مجموعة النيترات وقد انخفض رقم أكسدته من (+5) إلى (+4) .إذن ذرة النيتروجين الواحدة تكسب الكتروناً واحداً فهو عامل مؤكسد.

ومن المهم أن نتذكر أن كل الإلكترونات التي يمنحها العامل المختزل ، وهو الكبريت في مثالنا ، يأخذ العامل المؤكسد ، وهو النيتروجين في مثالنا ، لا يضيع من هذه الإلكترونات أي إلكترون ،وهذا يفسر ما قلناه سابقاً من أن عملية الأكسدة يرافقها حتماً وبالضرورة عملية اختزال .

حتى يحصل الاتزان بين العامل المختزل والمؤكسد فإن علينا أن نضرب النيتروجين في (6) والكبريت في (1) .بقية العناصر الموجودة في التفاعل لم تتغير أرقام أكسدتها ولم يحدث عليها تأكسد أو اختزال لذلك توزن بعد الخطوة السابقة وستجد أن أرقام موازنتها يمكن وضعها بسهولة.

زن المعادلة التالية بطريقة أرقام التأكسد :

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

$$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

معادلة العامل المختزل

ذرة النحاس تفقد الكترونين

$$\overset{صفر}{Cu} \longrightarrow \overset{+2}{Cu}SO_4$$

$$H_2\overset{+6}{S}O_4 \longrightarrow \overset{+4}{S}O_2$$

معادلة العامل المؤكسد

ذرة الكبريت تكسب الكترونين (من +6 إلى +4)

العامل المختزل يمنح الكترونين والعامل المؤكسد يأخذهما .لاحظ أن هنالك مجموعات من الكبريتات لم تتأثر بالتأكسد والاختزال وهي الموجودة في مركب $CuSO_4$ ، إذن كل ذرة نحاس تختزل ذرة كبريت واحدة وتترك الأخرى على حالها ، ومن هنا نبدأ الموازنة نضرب الكبريت في طرف المواد المتفاعلة بالرقم (2) .

$$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

الخطوة الأولى   الخطوة الثانية

تدريب : زن المعادلات التالية بطريقة رقم الأكسدة

$$P_2O_5 + C \longrightarrow P + CO$$

$$H_2S + HNO_3 \longrightarrow S + NO + H_2O$$

قواعد حساب عدد التأكسد

-عدد التأكسد اعنصر منفرد لا يحمل شحنه يساوي صفرا , مثال عدد التأكسد للبوتاسيوم K, والفلور F_2, والسيليكون Si_4 يساوي صفرا.

- عدد التأكسد للأيون البسيط يساوي الشحنة الضاهرة عليه عددا وإشارة, فمثلا عدد التأكسد لأيون الالمنيوم Al^{+3} هو (3+) وكذلك بالنسبة لأيون الكلور Cl^{-1} = (1-) .

- عدد التاكسد للمركب المتعادل تساوي صفرا اما للأيون متعدد الذرات فيكون مساويا لشحنه الاسيون مقدارا واشارة
مثال :
عدد التأكسد HNO_3 يساوي صفر فيكون عدد تاكسد O* عدد ذراته(3) + عدد تاكسد N* عدد ذراته (1) + عدد تاكسد H * عدد ذراته (1) = صفر . اما بالنسبة لايون NO_3^{-1} يساوي (-1) حيث عدد تاكسد O* عدد ذراته(3) + عدد تاكسد N* عدد ذراته (1) = (-1).

- عدد تاكسدعناصر المجموعة القلويات (المجموعة الاولى من الجدول الدوري) يساوي في جميع مركباتها (+1) بستثناء الهيدروجين .

عدد تاكسدعناصر المجموعة القلويات الترابية (المجموعة الثانية من الجدول الدوري) يساوي في جميع مركباتها (+2) .

- عدد تاكسدعناصر المجموعة الهالوجينات (المجموعة السابعة من الجدول الدوري) يساوي في جميع مركباتها (-1) .

- عدد تاكسدالهيدروجين يساوي في جميع مركباته مع اللافلزات (+1) بستثناء مركباته مع الفلزات(الهيدرات) فيكون حسب العنصر الذي يرتبط به , فمثلا هيدريد الصوديوم NaH فان عدد تاكسد الهيدروجين =(-1) وعدد تاكسد الصوديوم =(+1) و عدد تاكسد المركب = (+1)*1 + (-1)*1 = صفر.

عدد تاكسد الاكسجين في جميع مركباته يساوي (-2) بستثناء :
مركباته مع الفلور مثل فلوريد الاكسجين OF_2 ففي هذه الحالة يكون عدد التاكسد للأكسجين يساوي (+2) وذلك لان الفلور اعلى في الكهروسلبيه من الاكسجين .

فوق الاكاسيد , يكون عدد تاكسد الاكسجين يساوي (-1) مثل Na_2O_2 ,H_2O_2 .

موازنة المعادلات في وسط حمضي او قاعدي

تجرى بعض تفاعلات التاكسد والاختزال بوجود وسط حمضي او قاعدي ولكل منها طريقة في موازنتها.

أ- في وسط حمضي:" H^+"

لكي يتضح هذا النوع من الموازنة , ناخذ مثال:

$$Ag^{+2} + Cu_{(S)} \longrightarrow Ag(s) + Cu(OH)_2$$

لكي نستطيع موازنة المعادلة في وسط حمضي, يجب ان نقوم بالخطوات التالية:

- نحدد انصاف التفاعلات :
- نعمل على موازن الذرات اولا ثم الشحنات في كل نصف معادلة.
- اذا لاحطنا وجود ذرات اكسجين او هيدروجين في احد اطراف المعادلة وعدم وجوده في الطرف الاخر فاننا نضيف بدل كل ذرة اكسجين جزيء ماء على الطرف الناقص للاكسجين ونضيف في الطرف الاخر بروتونات بعدد الهيدروجينات الناقصة.
- نعيد موازنة الشحنة ونتاكد من المعادلة النهائية بان عدد الذرات متساوي والشحنة ايضا.

نصف تفاعل "اختزال"

$$Ag^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Ag(s)$$

نصف تفاعل" تأكسد"

$$Cu_{(S)} + 2H_2O \longrightarrow Cu(OH)_2 + 2H^{+} + 2e^{-}$$

$$Ag^{+2} + Cu_{(S)} + 2H_2O \longrightarrow Ag(s) + Cu(OH)_2 + 2H^{+}$$

ب-موازنة في وسط قاعدي :"OH^{-}"

لكي نستطيع موازنة المعادلة في وسط قاعدي, يجب ان نقوم بالخطوات التالية:

- جميع خطوات الموازنة في وسط حمضي .
- عند الوصول الى المعادلة النهائية فاننا نقوم بأضافة عدد مساوي لعدد البروتونات H^{+} من ايونات الهيدروكسيل OH^{-} الى طرفي المعادلة .
- نتقوم بجمع ايونات H^{+} و ايونات OH^{-} فينتج عدد من جزيئات الماء .
- نطرح جزيئات الماء الموجود في طرفي المعادلة .

$$Ag^{+2} + Cu_{(S)} + 2H_2O \longrightarrow Ag(s) + Cu(OH)_2 + 2H^{+}$$

$$2OH^{-} + \qquad\qquad + 2OH^{-}$$

$$Ag^{+2} + Cu_{(S)} + \cancel{2H_2O} + 2OH^{-} \longrightarrow Ag(s) + Cu(OH)_2 + \cancel{2H_2O}$$

اذن

$$Ag^{+2} + Cu_{(S)} + 2OH^{-} \longrightarrow Ag(s) + Cu(OH)_2$$

يمكنك ملاحظة ان وجود ايونات كل من OH^{-} و H^{+} يدلل على نـوع الموازنـة وفـي اي وسط تمت.

تطبيقات عملية لتفاعلات التأكسد والاختزال

قصر الالوان

منذو قديم الزمان استعمل الكلور او الهيبكس في التنطيف وسحب لون الملابس , لكن مع التطور العلمي والتقني ظهرة الكثير من المواد والمركبات التي تستخدم في عمليـة قصـر الالـوان (التبيض) وذلـك اعتمـادا علـى خصائصـها كعوامل مؤكسد او مختزلـة للمواد الملونة وتحويلها الى نواتج غير ملونه.

فمثلافوق اكسيد الاوكسجين H_2O_2 يستخدم لقصر الوان الاشياء الحساسة مثل الشـعر والصوف والحرير والريش , وقد وجد ان استخدامه لقصر الشعر لـه مخـاطر صـحية كثيرة , حيث ان استخدامه بتراكيز عاليـة يسبب تقصف الشـعر وتقرحـات فـي جلد الراس .

يستخدم ايضا محلول الاكسجين في إزالة قتامة اللوحات الزيتية القديمة بمرور الوقت حيث ان الدهانات القديمة تحتوي علـى الرصـاص فـي تركيبهـا التـي تتفاعل مـع غـاز كبريتيد الهيدروجين الموجود في اله واء الملوث مكونـة(PbS) ذا الـون الاسـود الـذي يجعل اللوحـات الزيتيـة قاتمـة وباستخدام H_2O_2 يتحـول PbS الـى $PbSO_4$ الابيض وفق المعادلة التالية

$$PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

وتستخدم بعض مركبـات الكلـور مثـل هيبوكلـورات الصـوديوم NaOCl فـي تبيض الملابس وإزالة البقع .

استخلاص الفلزات من خاماتها

توجد الفلزات غالبا في خاماتها كمركبات اكثرها انتشارا الاكاسيد والكبريتيدات ويتم استخلاص الفلز من خاماته عادة بواسطة اختزاله بعامل مختزل مناسب ويعد استخلاص الحديد من خاماته احد اهم الامثلة على عمليات الاختزال الكيميائي وتتم عملية الاختزال في فرن خاص حيث يحدث داخل الفرن تفاعلات عدة وفيما ياتي خلاصة لهذه التفاعلات :

$$2C+O_2 \longrightarrow 2CO + \text{حرارة}$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

الكيمياء الكهربائي :

هي تفاعلات التاكسد والاختزال التي ينتج عنها طاقة كهربائية وتتم هذه التفاعلات في خلايا خاصة تسمى الخلايا الغلفانية .

تفاعلات الاكسدة والاختزال التي تحدث بفعل الطاقة الكهربائية وهذه تحدث في خلايا خاصة تسمى خلايا التحليل الكهربائي 0

الخلايا الغلفانية :

سميت هذه الخلايا بهذا الاسم نسبة الى الطبيب الايطالي "لوجي غلفاني " الذي اكتشف توليد الكهرباء مصادفة بهذه الطريقة عام 1786 م ومهد باكتشافه هذا الطريق امام اليساندر فولتا استاذ الفيزياء بجامعة بافيا باطاليا الى تصميم البطارية 0

الخلية الغلفانية: جهاز يتم فيه توليد تيار كهربائي نتيجة لحدوث تفاعل تأكسد واختزال، وتتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى كهربائية.

أمثلة على الخلايا الغلفانية :
- الخلايا الجافة (البطاريات) .
- المركم الرصاصي (بطارية السيارة) .

ـ خلايا الوقود (الخلايا المستخدمة لتوليد الطاقة الكهربائية في المركبات الفضائية) .

طرق الحصول على الخلايا الغلفانية:

الطريقة الأولى :

وضع العامل المؤكسد والعامل المختزل في وعاء واحد ، وفي هذه الطريقة تنتقل الإلكترونات مباشرة من العوامل المختزلة إلى العوامل المؤكسدة (دارة داخلية) .

العامل المؤكسد : المادة التي تختزل وتسبب تأكسدا لمادة أخرى .
العامل المختزل : المادة التي تتأكسد وتسبب اختزالا لمادة أخرى .

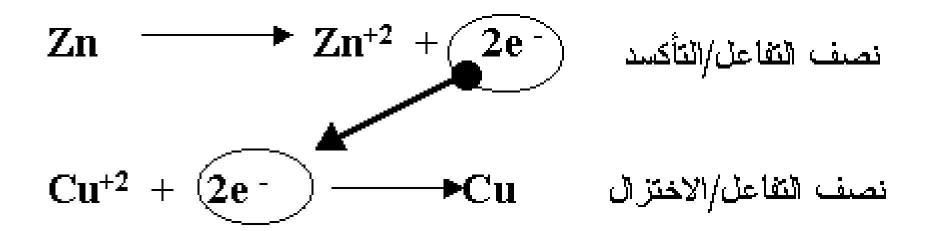
مثال :

عند وضع صفيحة خارصين Zn في محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$. يحدث تفاعل تأكسد واختزال نتيجة لانتقال الالكترونات من صفيحة الخارصين Zn (العامل المختزل) الى أيونات النحاس Cu^{2+} (العامل المؤكسد) .
ويحدث التفاعل وفق معادلة التفاعل الكلي الآتية :

$$Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

التأكسد والاختزال هو أحد أنواع التفاعلات الكيميائية ذات الأهمية في حياة الإنسان ، وللدلالة على أهميته يكفي أن تعلم أن جميع عمليات الاحتراق سواء في أجسام الكائنات الحية (التنفس) أو في عالم الجمادات كحرق الوقود بأنواعه هي تفاعلات أكسدة واختزال .

أن صدأ الحديد الذي يكلف العالم مليارات الدولارات سنوياً هو تفاعل أكسدة واختزال ، كما أن عمليات الطلاء الكهربائي مثل طلاء الأدوات المنزلية وقطع السيارات لحمايتها من الصدأ هي من هذا النوع من التفاعلات.



وفي هذا التفاعل يحدث تأكسد لذرات الخارصين Zn من الصفيحة وتتحول الى أيونات موجبة Zn^{2+} وتدخل المحلول ، وأثناء ذلك تتجه الإلكترونات الخارجة من الخارصين الى أيونات النحاس الموجبة Cu^{2+} الموجودة في المحلول وتحولها الى ذرات نحاس متعادلة Cu.

الطريقة الثانية :

وضع العامل المؤكسد والعامل المختزل في وعاءين منفصلين ودون اختلاط المواد المتفاعلة ، وبهذه الطريقة تنتقل الإلكترونات من العامل المختزل الى العامل المؤكسد عبر موصل (دارة خارجية) .

الوحدة الثالثة

مثال :

عند وضع صفيحة نحاس Cu في محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$، ووضع صفيحة خارصين في محلول كبريتات الخارصين ووصل الصفيحتين بسلك ، ثم وصل
المحلولين بقنطرة ملحية تحتوي على محلول ملحي. وتعمل هذه الخلية وفق المعادلة الآتية :

$$Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

يحدث تأكسد لذرات الخارصين Zn من الصفيحة وتتحول الى أيونات خارصين موجبة Zn^{+2} تدخل الى المحلول .

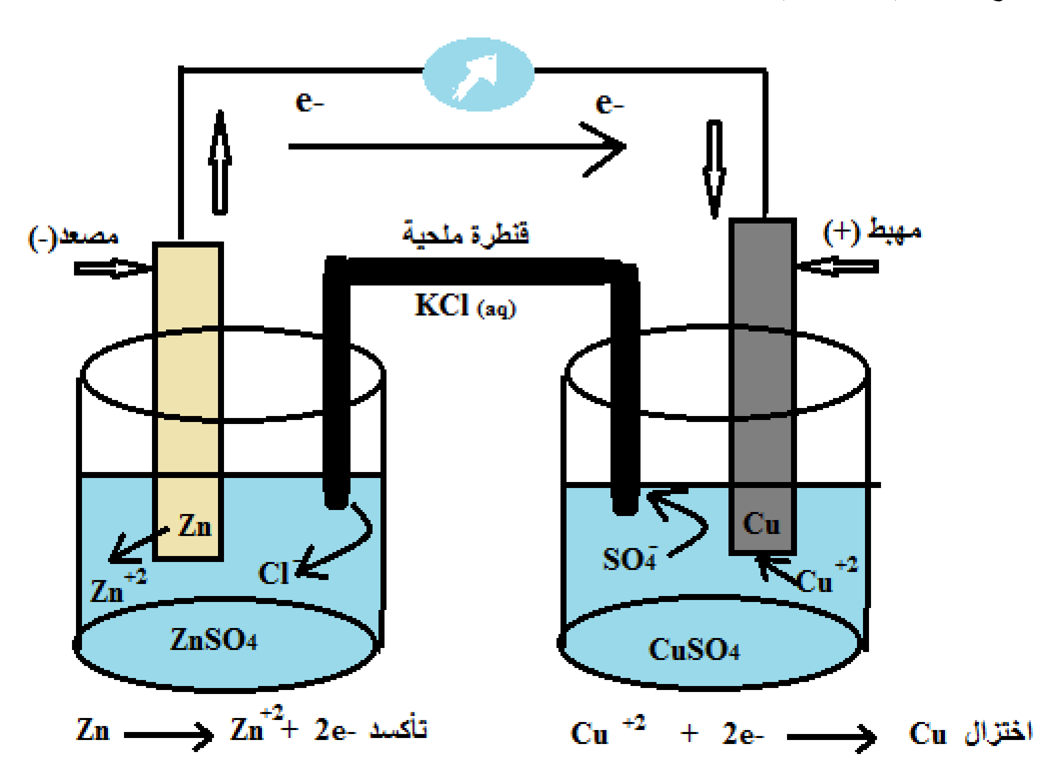
$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^{-}$ نصف تفاعل / التأكسد

2- تنتقل الإلكترونات من صفيحة الخارصين Zn باتجاه صفيحة النحاس Cu عبر السلك .

3- تمرر صفيحة النحاس Cu الإلكترونات القادمة من صفيحة الخارصين Zn الى أيونات النحاس الموجبة Cu^{+2} الموجودة في المحلول فتتعرض بذلك للاختزال .

$Cu^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ نصف التفاعل/الاختزال

أجزاء الخلية الغلفانية



1. قطبا الخلية :

أ . المصعد (-) :

هو القطب الذي تحدث عنده عملية التأكسد، ويكتسب شحنة سالبة نتيجة تجمع إلكترونات سالبة الشحنة عليه.

ب. المهبط (+) :

هو القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال ، ويكتسب شحنة موجبة نتيجة سريان الإلكترونات نحوه في الدارة الخارجية .

2. دارة خارجية :

تتكون من سلك يعمل على نقل الإلكترونات من المصعد إلى المهبط ، ويمكن وصله بفولتميتر لبيان اتجاه الإلكترونات المتنقلة ومقدار فرق الجهد .

3. قنطرة ملحية :

هي أنبوب على شكل حرف (U) وتحتوي على محلول مشبع من مادة متأينة مثل ملح كبريتات الصوديوم، وتعمل على إغلاق الدارة الكهربائية، وعند إزالتها يتوقف سريان التيار. ويمكن استخدام ورقة ترشيح مبلله بمحلول مادة متأينة كبديل عن الأنبوب.

أهمية القنطرة الملحية :

أ . إغلاق الدارة الكهربائية في الخلية الغلفانية.
ب. منع التماس المباشر بين المواد المتفاعلة. لماذا ؟ حتى لا تنتقل الإلكترونات من العامل المختزل للعامل المؤكسد مباشرة فتتكون دارة داخلية كما في الخلايا الغلفانية التي تحدث في وعاء واحد .
ج. مستودع للأيونات الموجبة والسالبة اللازمة لوصول المحلولين في نصفي الخلية إلى حالة التوازن .

آلية عمل الخلايا الغلفانية

لتوضيح آلية عمل الخلايا الغلفانية تتبع الخطوات الآتية في خلية (خارصين – نحاس) والتي تعمل وفق المعادلة

$$Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

1. عند إغلاق الدارة ينحرف مؤشر الفولتميتر، مما يدل على مرور تيار كهربائي.

ويشير اتجاه المؤشر إلى أن الإلكترونات تسري من صفيحة (قطب) الخارصين باتجاه صفيحة (قطب) النحاس عبر الدارة الخارجية.يسمى قطب الخارصين الذي تحدث عنده عملية التأكسد المصعد ، ويحمل اشارة سالبة .بينما يسمى قطب النحاس الذي تحدث عنده عملية الاختزال المهبط ، ويحمل اشارة موجبة .

2. تتأكسد بعض ذرات صفيحة الخارصين لتتحول إلى أيون Zn^{2+} وتنتشر في محلول نصف خلية الخارصين وتقل كتلة صفيحة الخارصين .

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \quad \text{تأكسد}$$

3. تنتقل الإلكترونات الناتجة من تأكسد الخارصين عبر السلك إلى صفيحة النحاس ، وتختزل أيونات Cu^{2+} عليها وتتحول إلى ذرات نحاس متعادلة وتزداد كتلة صفيحة النحاس .

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu_{(s)} \quad \text{اختزال}$$

4. يؤدي استمرار التفاعل إلى نقص تركيز أيونات Cu^{2+} في نصف خلية النحاس وزيادة نسبية في أيونات SO_4^{2-} وكذلك زيادة تركيز أيونات Zn^{2+} في نصف خلية الخارصين، ونقصان نسبي لأيونات SO_4^{2-} فيحدث اختلال في التوازن الكهربائي في كل من نصفي الخلية.

5. يستعاد التوازن الكهربائي عندما تتحرك أيونات Cl^{-} في القنطرة الملحية باتجاه نصف خلية الخارصين لكي تعادل أيونات Zn^{2+} الزائدة، وكذلك تتحرك أيونات SO_4^{2-} الزائدة في نصف خلية النحاس باتجاه القنطرة الملحية، كما تنتشر بعض أيونات Zn^{2+} الزائدة باتجاه القنطرة الملحية وتخرج بعض أيونات K^{i+} من القنطرة الملحية لتتعادل مع أيونات SO_4^{2-} الزائدة في نصف خلية النحاس.

سؤال : تمثل المعادلة الآتية التفاعل الذي يحدث في إحدى الخلايا الغلفانية :

$$Ni^{+2}_{(a\,q)} + Cd_{(s)} \rightarrow Ni_{(s)} + Cd^{+2}_{(aq)}$$

1. أي القطبين يمثل المهبط ، وما شحنته .
2. اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند كل قطب .
3. وضح اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية .
4. وضح اتجاه حركة الأيونات السالبة في المحاليل وعبر القنطرة الملحية .
5. أي القطبين سوف تقل كتلته .
6. أي القطبين سوف تزداد كتلته .
7. ماذا سيحدث لتركيز أيونات النيكل في نصف خلية النيكل .
8. ماذا سيحدث لتركيز أيونات الكادميوم في نصف خلية الكادميوم .

جهد الخلية الغلفانية

الخلايا الغلفانية تنتج تياراً كهربائياً نتيجة انتقال الإلكترونات من المصعد إلى المهبط عبر الدارة الخارجية، ويحتاج انتقال الإلكترونات إلى قوة تدفعها في سلك التوصيل تعرف بالقوة الدافعة الكهربائية (وتسمى هذه القوة فرق جهد الخلية) ويستخدم لقياسها جهاز الفولتميتر وتقاس بوحدة الفولت.

فرق جهد الخلية : القوة الدافعة الكهربائية التي يسجلها الفولتميتر بين قطبي خلية غلفانية. ولكل خلية غلفانية فرق جهد يعتمد على نوع أقطابها.

العوامل التي تعتمد عليها قيمة فرق جهد الخلية الغلفانية :

1. تراكيز الأيونات .
2. درجة الحرارة.
3. .ضغوط الغازات المشتركة في التفاعل (إن وجدت) .

وللمقارنة بين فرق جهد الخلايا الغلفانية المختلفة اتفق العلماء على اختيار ظروف موحدة تعرف بالظروف المعيارية : تركيز 1 مول / لتر للأيونات عند درجة حرارة 25° س, وضغط جوي واحد للغازات.

ويسمى فرق جهد الخلية المقاس في الظروف المعيارية جهد الخلية المعياري ويرمز لـه بـالرمز E° . يعد جهـد الخليـة المعيـاري مقياسـاً لقـدرة الخليـة علـى إنتـاج تيـار كهربـائي، ويمثـل قابليـة تفاعل التأكسد والاختـزال للحـدوث، وكلمـا زاد جهـد الخليـة المعياري زاد ميل نصفي تفاعل التأكسد والاختزال للحدوث.

يعتمد عمل الخلايا الغلفانية بأنواعها على فكرة تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائيـة، وتختلـف فيمـا بينهـا فـي نـوع التفـاعلات الكيميائيـة التـي تولـد الطاقـة الكهربائية.

الخلايا الجافة :

وهـي البطاريـة التـي تسـتخدم علـى نطـاق واسـع فـي مصـابيح اليـد والآت التسـجيل وغيرها . تتكون الخلية الجافة من مهبط يتألف من قضيب غرافيت (كربـون) تحـيط به عجينة من مسحوق الغرافيت وأكسيد المنغنيز $MnO2$ (IV) وكلوريد الأمونيوم ، أما المصعد فيتألف من صفيحة مكشوفة من الخارصين .

أما التفاعلات التي تحدث على الأقطاب فهي على النحو التالي :

المصعد (-) : يحدث تأكسد للخارصين

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

المهبط (+) : يحدث اختزال لأيون الأمونيوم

$$NH_4^+{}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow 2NH_{3(g)} + H_{2(g)}$$

يتأكسد H_2 النـاتج بوسـاطة MnO_2 إلـى مـاء . أمـا الأمونيـا الناتجـة فتـذوب فـي مـاء العجينة .

البطارية العادية : تتكون أقطابها من الخارصين والكربون. استخداماتها : مصـابيح اليد، وآلات التسجيل، وألعاب الأطفال.

بطارية الزئبق :

وهـي مـن الخلايـا الجافـة التـي تتميـز بصـغر حجمهـا ، وتسـتخدم فـي سـاعات اليـد والآلات الحاسبة وغيرها . تتكون بطارية الزئبق من مصـعد مـن الخارصـين (Zn) ، ومـهبط من أكسيد الزئبق (HgO) .

وتحدث التفاعلات في الوسط القاعدي على النحو التالي :

المصعد (-) : يحدث تأكسد للخارصين

$$Zn_{(s)} + 2OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^{-}$$

المهبط (+) : يحدث اختزال لأكسيد الزئبق

$$HgO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^{-} \longrightarrow Hg_{(l)} + 2OH^{-}_{(aq)}$$

أما التفاعل الكلي فهو :

$$Zn_{(s)} + HgO_{(s)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + Hg_{(l)}$$

وكما تلاحظ يتكون الزئبق في التفاعل الكلي ، وهو من المواد السامة والضارة بالبيئة .

استخداماتها : لصغر حجمها تستخدم في ساعات اليد، والآلات الحاسبة، ومقومات السمع.

مساوئ بطارية الزئبق :

احتواؤها على الزئبق الذي يسبب مشاكل بيئية خطيرة فالزئبق ومركباته مواد سامة، والإجراء المناسب إعادة استخلاص الزئبق من البطارية التالفة.

يعتمد عمل الخلايا الغلفانية بأنواعها على فكرة تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية, وتختلف فيما بينها في نوع التفاعلات الكيميائية التي تولد الطاقة الكهربائية ومن الأمثلة عليها :

خلايا الوقود :

المهبط : قطب من الغرافيت المسامي يحتوي على نيكل, يحدث عليه اختزال للأكسجين.

المصعد : قطب من الغرافيت المسامي يحتوي على نيكل, يحدث عليه تأكسد للهيدروجين. ويتصل القطبان بمحلول مركز وساخن من هيدروكسيد البوتاسيوم.

التفاعلات التي تحدث على الأقطاب :

يُدفع غاز الهيدروجين إلى المصعد $2H_2 + 4OH^- \rightarrow 4H_2O + 4e^-$

يُدفع غاز الأكسجين إلى المهبط $2H_2O + O_2 + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

التفاعل الخلوي $O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$

إيجابيات خلايا الوقود :

1. ارتفاع مردود الطاقة مقارنة مع الحرق المباشر للوقود.
2 . تستخدم كمصدر للطاقة في السفن الفضائية.
3.يمكن الإستفادة من الماء الناتج بعد تكثيفه في تزويد رواد الفضاء بالماء الصالح للشرب. ولهذه الأسباب يتوقع أن تلعب خلايا الوقود دوراً هاماً في مستقبل بدائل الطاقة.

سلبيات خلايا الوقود :
1. ارتفاع كلفتها.
2. حجمها الكبير.

بطارية الخزن (نيكاد Nicad) :

تتكون هذه البطارية من قطب الكادميوم (Cd) الذي يشكل المصعد في هذه البطارية ، بينما يشكل NiO_2 المهبط فيها ، ولا عجب في أن تسمى بطارية النيكاد .

أما التفاعلات التي تحدث على الاقطاب فهي على النحو التالي :

المصعد (-) : يحدث تأكسد للكادميوم في الوسط القاعدي ويتحول إلى الهيدروكسيد .

$$Cd_{(s)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow Cd(OH)_{2(s)} + 2e^-$$

المهبط (+) : يحدث اختزال لأكسيد النيكل .

$$NiO_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow Ni(OH)_{2(s)} + 2OH^-_{(aq)}$$

أما التفاعل الكلي فهو :

$$Cd_{(s)} + NiO_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Cd(OH)_{2\,(s)} + Ni(OH)_{2\,(s)}$$

وتمتاز هذه البطارية بأنها تخدم لفترة زمنية طويلة ويمكن إعادة شحنها مرات عدة ، وتستخدم في الحاسبات ، ووحدات التصوير الضوئية .

المركم الرصاصي :

وهي من البطاريات التي يمكن إعادة شحنها فهي إحدى الأمثلة على خلايا التخزين ، وتستخدم في السيارات .
تحتوي هذه البطارية عادة على ست خلايا تعطي قوة دافعة كهربائية مقدارها 12 فولت تقريباً .
يتألف المركم الرصاصي من قطب الرصاص الاسفنجي (المصعد) ، وقطب من أكسيد الرصاص (IV) (المهبط) وترتب الاقطاب بشكل متناوب ، وتغمس في محلول حمض الكبريتيك المخفف.

أما التفاعلات التي تحدث على الأقطاب فهي :
المصعد (-) : يحدث تأكسد للرصاص

$$Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_{4\,(s)} + 2e^-$$

المهبط (+) : تنتقل الإلكترونات من المصعد إلى قطب أكسيد الرصاص (IV) ويحدث له اختزال .

$$PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4\,(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

أما التفاعل الكلي فهو :

$$Pb_{\,(s)} + PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow 2PbSO_{4\,(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

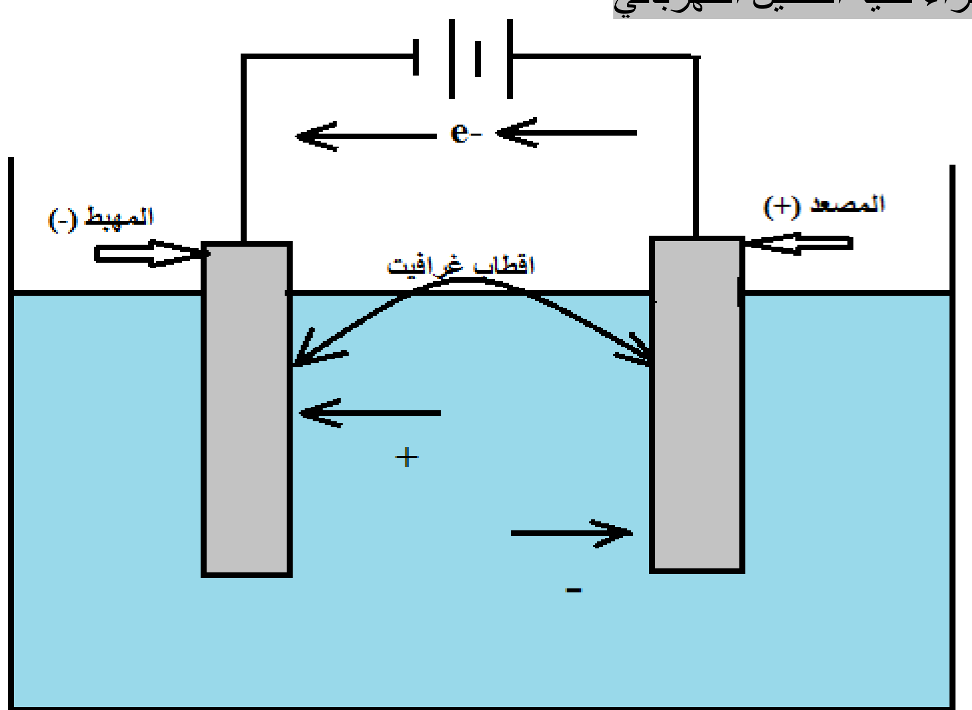
ويمكن إعادة شحن المركم الرصاصي عند تزويده بمصدر للتيار فينعكس التفاعل الكلي .

التحليل الكهربائي Electrolysis

سبق وان تعرفنا على التفاعلات التاكسد والاختزال بانها تنتج طاقة كهربائية وانها تحدث بشكل تلقائي كالخلية الغلفانية , ماذا سيحصل لو زودنا تلك التفاعلات بطاقة كهربائية؟ بتأكيد سيحدث تفاعلات كيميائية باتجاه معاكس لإتجاه حدوث التلقائي. هذا ما يسمى بالتحليل الكهربائي.

خلايا التحليل الكهربائي : تلك الخلايا التي يتم فيها تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية .

أجزاء خلية التحليل الكهربائي



قطبان خاملان (غرافيت او بلاتين) وهي أقطاب لا تشترك في تفاعل التاكسد والاختزال وتقتصر وظيفتهما على إدخال الالكترونات الى الخلية او إخراجها منها وهما :

المصعد (الانود)

القطب التي تحدث عنده عملية الاكسدة وعن طريقه تخرج الالكترونات من الخلية وشحنته موجبة في خلية التحليل الكهربائي 0

المهبط (الكاثود)

القطب التي تحدث عنده عملية الاختزال وعن طريقه تدخل الالكترونات الى الخلية وشحنته السالبة في خلية التحليل الكهربائي.

2- اسلاك توصيل بين القطبين.

3- بطارية (او مصدر تيار مستمر)

وظيفة البطارية :

دفع الالكترونات في الدارة الخارجية وتحريك الايونات المختلفة نحو الاقطاب المخالفة لها مما يتسبب في حدوث تفاعلي التاكسد والاختزال 0 استمرار التوصيل الكهربائي والمحافظة على تعادل المحلول كهربائياً في جميع أجزائه

الايون :" هي مجموع الذرات في المحلول الكهرلي والتي تحمل شحنة كهربائية وهي نوعان :

- أيونات سالبة : تتجه نحو المصعد.
- أيونات موجبة : تتجه نحو المهبط.

التوصيل الكهربائي لمحاليل المواد الايونية ومصاهيرها :

- ان من الخصائص المميزة للمحاليل المائية للالكتروليتات ومصهوراتها قابليتها لتمرير التيار الكهربائي 0

- تتكون المركبات الايونية الصلبة من أيونات موجبة أيونات سالبة لاتكون حرة الحركة بسبب قوة التجاذب المتبادلة بينها ولهذا فان المركبات الايونية لا توصل التيار الكهربائي في الحالة الصلبة اما عند اذابتها في الماء او صهرها بالحرارة تصبح الايونات حرة الحركة في المحلول او المصهور في جميع الاتجاهات 0

وعند تمرير التيار الكهربائي من بطارية اومصدر تيار مستمر (DC)تتحرك الايونات باتجاه الاقطاب المخالفة لها في الشحنة.

فالايونات الموجبة تتجه نحو القطب السالب بينما تتجه الايونات السالبة نحو القطب الموجب وعليه فان حركة الايونات الموجبة والسالبة في اتجاهين متعاكسين هي المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي في محاليل المواد الايونية ومصاهيرها (وعند

مرور التيار الكهربائي في هذه المحاليل او المصهورات تحدث تغيرات كيميائية هامة).

لذا يعرف التحلل الكهربائي بانه عملية مرور التيار الكهربائي في محاليل الالكتروليتات المائية او مصهوراتها مع ما يصاحب ذلك من تغيرات كيميائية .

التفاعلات الكيميائية التي تحدث على الاقطاب خلال التوصيل الكهربائي هي تفاعلات غير تلقائية لانها تحتاج الى طاقة ليتم حدوثها, لذلك قيمة فرق الجهد لخلية التحليل يكون سالبا "E".

1- المواد الكهرلية :

هي المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي وهي في حالة الصلابة, لكن محاليلها المائية ومصاهيرها موصلة للتيار الكهربائي .

انواع المواد الكهرلية

- الحموض :مثل حمض الهيدروكلوريك HCl وحمض النيتريك HNO_3 .
- القواعد : هيدروكسيد الصوديوم NaOH وهيدروكسيد البوتاسيوم KOH.
- الاملاح: مثل كلوريد الصوديوم "ملح الطعام" NaCl وكبريتات البوتاسيوم K_2SO_3.

2-المركبات اللاكهرلية:

هي المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي سواء كانت صلبة او سائلة, وتتواجد على شكل جزيئات متعادلة وعند اذابتها في الماء تتفكك الى جزيئات متحركة في المحلول ومن امثلتها السكر "الغلوكوز".

التطبيقات العملية للتحليل الكهربائي:

- الحصول على بعض العناصر والمركبات المفيدة لنا .
- تحضير الكلور وهيدروكسيد الصوديوم والهيدروجين.
- الحصول على عناصرفلزية نقية من خامتها مثل النحاس ,المغنسيوم , الصوديوم ,وغيرها.
- تستخدم في عمليات الطلاء الكهربائي كطلاء الفضة بالذهب, وطلاء الحديد بالكروم.

الكيمياء الكهربائية وتطبيقاتها العملية المستخدمة في التجميل :

من خلال دراستنا للكيمياء الكهربائية سوف يتضح لنا ان هناك علاقة وثيقة بينها وبين فن التجميل , فهناك العديد من الأجهزة الكهربائية التي تعتمد في عملها على مبدأ التاكسد والاختزال والتي بدورها صممت لزيادة تغلغل المادة الفعالة من المستحضرات الى داخل سطح البشرة مما يجعلها اكثر فائدة .

جهاز الذبذبات العالية High Frequency Machine

هو جهاز يستعمل التيار الكهربائي لإصدار ذبذبات عالية التردد وتتصل به أقطاب زجاجية تحتوي غاز النيون وتصدر ومضات قصيرة بألوان مختلفة عند مرور التيار الكهربائي فيها ويمكن التحكمةفي التردد وزيادته تدريجيا في أثناء استعمال الجهاز ويمكن استعمال الجهاز مدة تتراوح بين 3-5 دقائق .

وتأخذ الأقطاب المستخدمة في الجهاز أشكالا عدة وأحجاما مختلفة و يستخدم القطب ذو الشكل والحجم المناسب حسب المنطقة (الوجه,الرقبة,الظهر) بعد وضع كريم أو سائل مغذعليها ثم إصدار الذبذبات.

فوائدها :

- تنشيط الدورة الدموية.
- زيادة أيض خلايا البشرة .
- تنشيط الغدد.

- زيادة إمتصاص مواد التجميل .
- توليد الحرارة داخل الأنسجة .

الجهاز الأيوني Gaioanic Machine

يستعمل الجهاز الأيواني تيارا ثابتا جرى تقويمه ليحدث فرق جهد قليل نسبيا بحيث يؤدي هذا التيار الى إحداث تغيرات كيميائية عند مروره بمحاليل ملحية او حامضية او قاعدية او عند مروره بانسجة الجسم.

ويستعمل هذا الجهاز لإدخال محاليل أيونية الى البشرة او إخراج الدهون المتراكمة في المسامات عن طريق تذويبها .

أجزاء الجهاز الأيوني :

- بدائرة كهربائية ذات مقاومة عالية .
- تيار تتراوح شدته بين 0,1 – 1 مللي أمبير .
- أسلاك توصيل بالجهاز وتتصل بأقطاب موجبة وسالبة.

مبدأ عمل الجهاز الأيواني :

يستعمل الجهاز الايواني لإدخال محاليل كيميائية الى البشرة او لإخراج مواد منها وتحتوي المحاليل القاعدية على ايونات الهيدروكسيل OH^- ويتم ادخالها عن طريق وضع القطب السالب على البشرة الموجودة عليها المحاليل القاعدية التي تتنافر معه في حين يمسك الزبون القطب الموجب بيده مما يعمل على إكمال الدائرة الكهربائية وإدخال المحاليل الى البشرة .

العكس يحدث في حال استعمال المحاليل الحامضية H^+ على البشره إذ يوضع القطب الموجب على البشرة لتتنافر معه في حين يمسك الزبون بيده القطب السالب ليكمل الدارة الكهربائية وإدخال المستحضرات الى البشرة, يستعمل القطب الموجب والسالب استعمالات مختلفة .

فالقطب الموجب يستعمل :

- لتهدئة الأعصاب.
- يقلل تدفق الدم في الجسم .
- يقوي الأنسجة .
- يستخدم لإدخال المستحضرات ذات الطبيعة الحامضية للبشرة.

القطب السالب يستعمل :

- ينشط الأعصاب
- يزيد تدفق الدم الى الجسم .
- يطري الأنسجة .
- يستخدم لإدخال المستحضرات ذات الطبيعة القاعدية للبشرة.

الوحدة الرابعة

التهجين المركبات العضوية

التهجين والأفلاك المهجنة Hybridization &Hybrid Orbital

نشأ مفهوم التهجين عندما عجز العلماء عن تفسير الكثير من الروابط المتكونة بالطبيعة , خاصة تلك الروابط المشتركة التي يكون فيها عدم تطابق بين الالكترونات المنفردة وعدد الروابط التي تكونها الذرة, أو مقدار الزاوية بين الروابط المتكونة من تداخل الأفلاك أكبر من (90°).

أحدى أهم الذرات التي فسر التهجين طريقة ارتباطها و تكوين مركباتها; ذرة الكربون,عند إمعان النظر في ذرة الكربون (المجموعة الرابعة الدورة الثانية في الجدول الدوري).

فأننا نجد قدرتها على الارتباط مع غيرها من العناصر بروابط تساهمية قوية ومستقرة, وقدرتها على الإتحاد فيما بينها إلى مدى غير محدود لتكوين سلاسل طويلة متصلة متفرعة أو غير متفرعة , وقابليتها لتكوين حلقات ذات أحجام مختلفة متجانسة أو غير متجانسة.

أن المدار الأخير لذرة الكربون يحتوي على أربعة إلكترونات , فهو لن يفقد أربعة إلكترونات ولن يكسبهم لكي يصل إلى حالة استقرار, فلن يجد أي ذرة تمنحه تلك إلكترونات أو تأخذها منه; لكن رغم ذالك يكون الكثير من المركبات العضوية المستقرة ويوجد بأشكال كثيرة في الطبيعة.

ذرة الكربون رغم صغر حجمها تتكون من (6)إلكترونات , ويكون التوزيع الإلكتروني لها كالتالي:

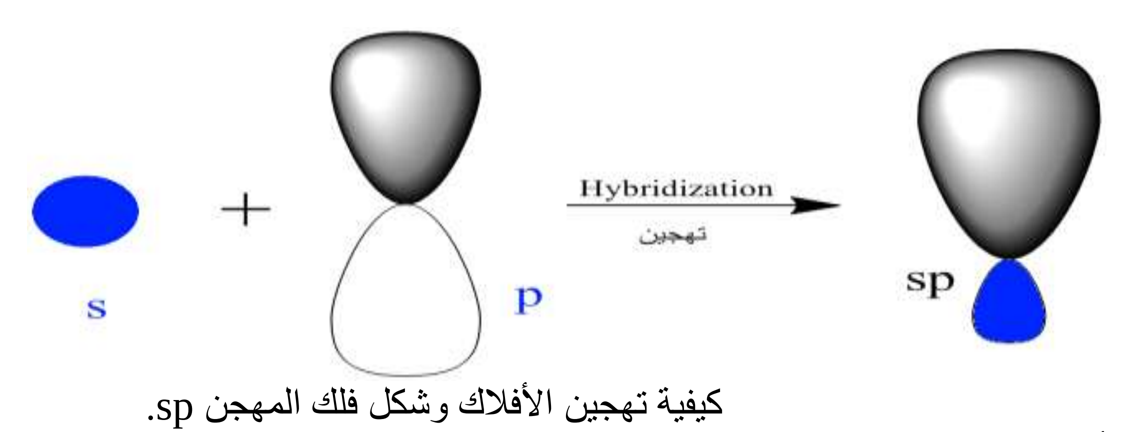
	↑↓	↑↓	↑	↑	__
C_6 :	1S /	2S	2Px	2Py	2Pz

C_6: $1S^2$ / $2S^2$ $2P^2$

تظهر في التوزيع أعلاه أن ذرة الكربون تمتلك زوج من الإلكترونات منفرد, مما يعني قدرتها على تكوين رابطتين تساهميتين, ولكنها ترتبط بأربعة روابط كما في جزيء الميثان CH_4 .

لكـي يـتم تفسـير الـروابط فـي هـذا الجـزيء وغيـره, افتـرض حـدوث انـدماج بـين أفلاك(2S, 2P) نتج عنه أفلاك متسـاويين فـي الطـاقـة والشكل والتوزيـع الإلكترونـي تسمى "الأفـلاك المهجنـة", يسمى الفلك المهجن بعدد الأفـلاك المندمجـة فـي تكوينـه ونوعها.

التهجين : عمليـة انـدماج أفـلاك ذريـة مختلفـة فـي الطـاقـة والشـكل تـؤدي إلـى تكـوين أفلاك جديدة متماثلة في الشكل والطاقة .



كيفية تهجين الأفلاك وشكل فلك المهجن sp.

أنواع التهجين

1.تهجين sp3

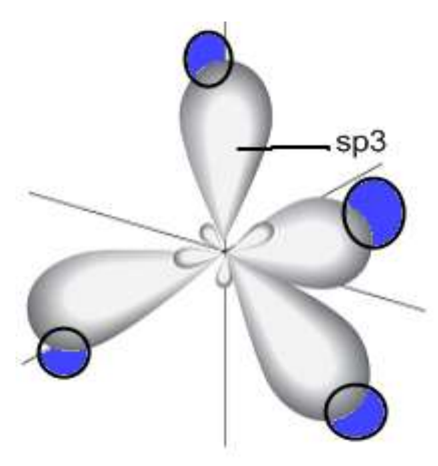
في هذا النوع من التهجين تندمج أفلاك p الثلاثة مع فلك s مكونـةً أربـع أفـلاك مهجنـة متساوية في الشكل والحجم والطاقة ويحتـوي كل منهـا علـى إلكتـرون منفـرد يسـتطيع تكوين رابطة أحادية قوية تسمى سقما (δ) تنتج من تـداخل راسـي بـين أفـلاك sp3 و أفلاك s كما في جزيء الميثـان وهـو أصـغر المركبـات العضـوية. الشـكل اسفل يبـين التوزيع الذري لذرة كربون مهجنة sp3:

$$C_6^*:\ \underset{1S}{\underline{\uparrow\downarrow}}\ /\ \underset{SP3}{\underline{\uparrow}}\ \ \underset{SP3}{\underline{\uparrow}}\ \ \underset{SP3}{\underline{\uparrow}}\ \ \underset{SP3}{\underline{\uparrow}}$$

الشكل :التوزيع الذري لذرة كربون مهجنة sp3.

يوجـد أربعـة أفـلاك مهجنـة كـل منهـا متشـابهة فـي الشـكل والحجـم والطـاقـة وتحتـوي إلكتـرون منفـرد يمكنـه مشـاركة الهيـدروجين للوصـول للاستقرار. نلاحظ من خـلال شـكل الفراغـي لـذرة الكربون,أنــه تتـوزع أزواج إلكترونـات الرابطـة حـول الـذرة

المركزية في الفراغ باتجاه رؤوس شكل رباعي الأوجة منتظم, حيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن, فتكون الزاوية بين الروابط في الجزيء (5, 109°).



التوزيع الفراغي للأفلاك المهجنةsp3 في جزيء الميثان.

لا ينحصر تهجين sp3 فقط على ذرة الكربون هناك الكثير من العناصر يحدث فيها, كما في N ,Si ,O , غيرها.فمثلا جزيء الماء H_2O والأمونيا NH_3, عدد الالكترونات المنفرد في كل منهما مساوٍ لعدد الروابط التي تكونها كل ذرة, إلا أن الزاوية بين الروابط في جزيء الماء(104.5°), وجزيء الامونيا (107.3°).

انخفاض الزاوية في كلا الجزيئين يعلل بوجود زوج من الالكترونات غير الرابطة في N وزوجين من الالكترونات في O, حيث تحتل هذه الالكترونات حيزا اكبر من الالكترونات الرابطة مما يؤدي إلى زيادة التنافر بين الالكترونات فيضغط على الرابطة المتكونة فيقلل مقدارها عن(109.5°) المرافقة لتهجين sp3.

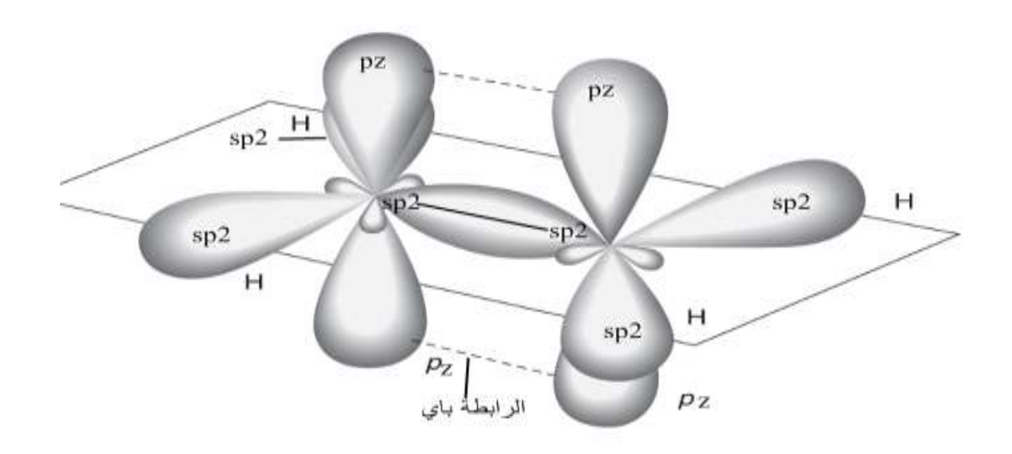
2.تهجين sp2

في هذا النوع من التهجين يندمج فلكين من أفلاك p مع فلك s مكونةً ثلاث أفلاك مهجنة متساوية في الشكل والحجم والطاقة, يحتوي كل منها على إلكترون منفرد

يستطيع تكوين رابطة أحادية قوية تسمى سقما (δ) تنتج من تداخل راسي بين أفلاك- sp2 sp2 , أفلاكsp2 وأفلاك s كما في جزيء الأيثين C_2H_2.

يبقى هنالك فلك Pz حيث يأخذ إلكترون منفرد لكنه لا يندمج معهم فتبقى طاقته وشكله وحجمه بلا تغير فعندما يقترب فلكي Pz من بعضيهما ويحدث تداخل من ناحية جانبية ينتج عنه تكون الرابطة بآي (π) وهي رابطة ضعيفة وقصيرة نسبيا; لأنها تنتج من أفلاك غير مهجنة.

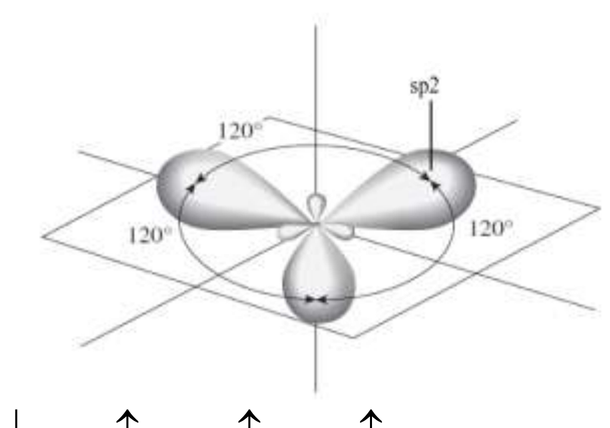
ويكون شكل المركب مثلث متساوي الأضلاع والزاوية بين الروابط في الجزيء (120°) . الشكل يبين التوزيع الذري والفراغي جزيء الأيثين sp2:



$$C_6^*: \underset{1S}{\uparrow\downarrow} \; / \; \underset{SP2}{\uparrow} \; \underset{SP2}{\uparrow} \; \underset{SP2}{\uparrow} \; \underset{2Pz}{\uparrow}$$

الشكل :التوزيع الذري والفراغي لذرة كربون مهجنة sp2.

مثال أخر التهجين الحاصل في ذرة البورون لتكوين جزيء BCl_3, حيث تحاط بثلاث روابط مشتركة, وان الشكل الفراغي للجزيء الناتج مثلث متساوي الأضلاع مستوٍ تقع فيه ذرة البورون في مركزها.



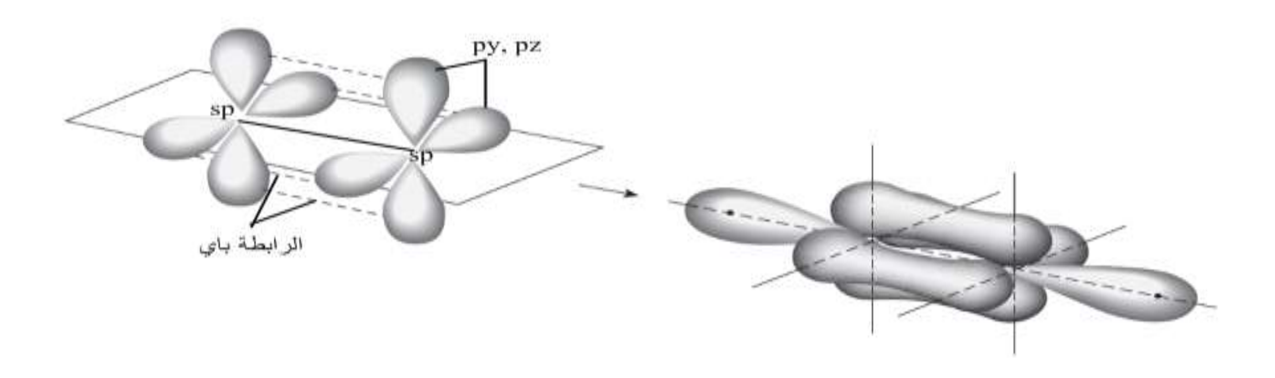
B_5^* : $\underline{\uparrow\downarrow}$ 1S / $\underline{\uparrow}$ SP2 $\underline{\uparrow}$ SP2 $\underline{\uparrow}$ SP2 __ 2Pz

الشكل :التوزيع الذري والفراغي لذرة بورون مهجنة sp2.

3.تهجين sp1

في هذا النوع من التهجين يندمج فلك من أفلاك p مع فلك s مكونـةً فلكين مهجنين متساوية في الشكل والحجم والطاقة, يحتوي كل منها على إلكترون منفرد يستطيع تكوين رابطة أحادية قوية تسمى سقما (δ) تنتج من تداخل راسي بين أفلاكsp1- , sp1أفلاكsp1 وأفلاك s كما في جزيء الأيثاين CH.

يبقى هنالك فلك Py, Pz حيث يأخذ كل منهما إلكترون منفرد لكنهما لا يندمجان, فتبقى طاقة وشكل وحجم الفلكين بلا تغير فعندما يقترب فلكي Pz, Py من بعضيهما ويحدث تداخل من ناحية جانبية ينتج عنه تكون الرابطتين بآي (π) ويكون شكل المركب خطي والزاوية بين الروابط في الجزيء (180°) . الشكل اسفل يبين التوزيع الذري والفراغي جزيء الأيثاين sp1:

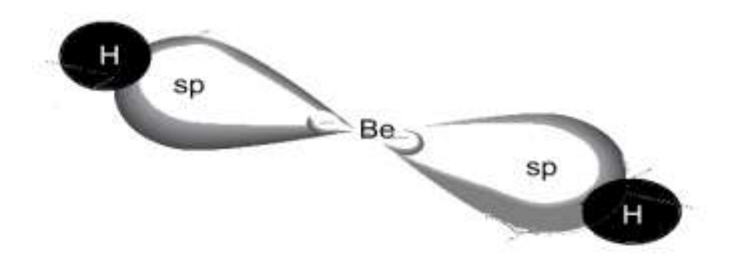


C_6^* : 1S ↑↓ / SP1 ↑ SP1 ↑ Py ↑ Pz ↑

الشكل: التوزيع الذري لذرة كربون مهجنة sp1.

مثال أخر تهجين البريليوم في جزيء BeH_2, نلاحظ تكون رابطتين بحيث زوجي الالكترونات المشتركين يتوزعان حول ذرة البريليوم في اتجاهين متعاكسين على خط

واحد, بحيث يكون التنافر اقل ما يمكن والزاوية بين الرابطتين (180°), والشكل الفراغي للجزيء خطا مستقيما.



Be_4^* : 1S ↑↓ / SP1 ↑ SP1 ↑ Py __ Pz __

الشكل :التوزيع الذري لذرة بريليوم مهجنة sp1.

الكيمياء العضوية احد اقسام علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة الانواع المختلفة لمركبات الكربون , وذلك لارتباطها المباشر بحياة الانسان واهميتها, فالكثير من الادوية والعقاقير الطبية والاكياس و الخيوط الصناعية والعطور والاصباغ والدهانات والهرمونات والمنظفات والمواد الحافظة وغيرها تعتبر مواد عضوية.

يمكن تعريف الكيمياء العضوية بانها كيمياء المركبات التي تتكون من الكربون والهيدروجين و مشتقاتهما, كان الاعتقاد السائد في القرون العشر الماضية ان المركبات العضوية هي المركبات التي تنتجها الكائنات الحية والتي توجد بداخلها

فالخلايا تتكون من جزيئات عضوية مكون بشكل اساسي من مركبات عضوية, وتفرز مركبات عضوية ابرزها الامونيا NH_3.الى ان قام العالم الكيميائي الالماني فريدرك واهلر في عام 1828بتحضير مادة اليوريا في المختبرمن مادة غير عضوية "أملاح سيانات الأمونيوم "وذلك بتسخين البسيط:



لكن مع التقدم والتطور في شتى المجالات تطور مفهوم الكيمياء العضوية ليشمل كل ما ينتج بشكل طبيعي اويصنع في المختبرات او المصانع يتكون من الكربون والهيدروجين بنسب عالية وعناصر اخرى كالاكسجين والكبريت والنيتروجين وغيرها لكن بنسب قليلة.

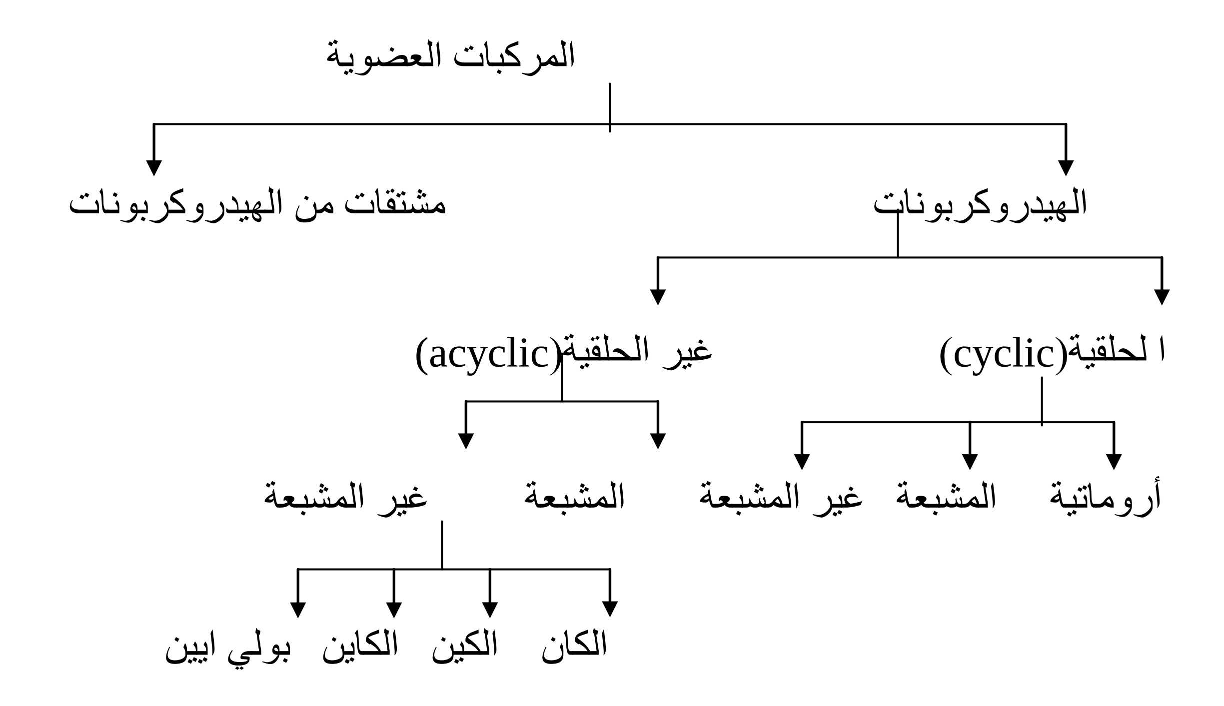
يعتبر البترول المصدر الاول للمركبات العضوية ومن المصادر الرئيسية الاخرى على الارض ,الغازالطبيعي والفحم والخشب والمنتجات الزراعية.

الصفات المميزة للمركبات العضوية:

1.الكثرة والتعقيد حيث يزيد عدد المركبات عن عشرة ملايين مركب .
2 .مركبات جزيئية .
3 .رديئة التوصيل بالكهرباء.
4.سهلة التطاير.
5. كثرة طرق تحضيرها.
6.لا تذوب في الماء لكن تذوب في المذيبات العضوية مثل الكحول, الكلوروفورم وغيرها.

تصنيف المركبات العضوية

نظرا الى العدد الهائل للمركبات العضوية يلجا الكيميائيون الى تصنيفها بهدف تسهيل دراستها, وتعتبر الروابط التي تكونها ذرة الكربون مع العناصر الاخرى أساس عملية التصنيف.



الهيدروكربونات : هي مركبات عضوية تتكون من كربون وهيدروجين ولكن بنسب تختلف بين بعضها البعض .

مشتقات من الهيدروكربونات: هي مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات ولكن بستبدال احدى ذرات الهيدروجين بذرات عناصر اخرى مثل كلور واكسجين ونيتروجين و غيرها.

الألكانات :

هيدروكربونات مشبعة ، تحمل الصيغة الجزيئية العامة : C_nH_{2n+2} .

اسم الألكان	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
ميثان	CH_4	CH_4
إيثان	C_2H_6	CH_3CH_3
بروبان	C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$
بيوتان	C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$

بنتان	C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$
هكسان	C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
هبتان	C_7H_{16}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
أوكتان	C_8H_{18}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
نونان	C_9H_{20}	$CH\ _3CH2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
ديكان	$C_{10}H_{22}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

لاحظ أن أي الكان غير متفرع يختلف عن الذي يليه بمجموعة (CH_2) .

الألكانات المتفرعة تحمل التفرعات الصيغة الجزيئية العامة : C_nH_{2n+1}

اسم التفرع	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
ميثيل	$-CH_3$	$-CH_3$
إيثيل	$-C_2H_5$	$-CH_2CH_3$
بروبيل	$-C_3H_7$	$-CH_2CH_2CH_3$
بيوتيل	$-C_4H_9$	$-CH_2CH_2CH_2CH_3$

قواعد تسمية الألكانات المتفرعة :

1. اختر أطول سلسلة كربونية متتابعة.
2. رقم السلسلة من الطرف الأقرب للتفرع.
3. سم التفرع مسبوقاً برقم ذرة الكربون المرتبطة بالتفرع.

4. إذا احتوت السلسلة على أكثر من تفرع متشابه ، اكتب أرقام ذرات الكربون المرتبطة بالتفرعات ثم كلمة ثنائي أو ثلاثي أو رباعي ... حسب عددها ، ثم اسم التفرع .

5. إذا احتوت السلسلة على أكثر من تفرع مختلف ، سم كل تفرع مسبوقاً برقم ذرة الكربون المرتبطة به ، ويفضل أن يتم البدء بتسمية التفرعات الحاوية على عدد أكبر من ذرات الكربون.

6. سم السلسلة الكربونية الطويلة حسب عدد ذرات الكربون فيها كما تسمى الألكانات غير المتفرعة.

أمثلة :

$CH_3CH_2CH_2CH(CH_3)CH_3$	$CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH(CH_3)CH_3$
2 - ميثيل بنتان	2 ، 4 - ثنائي ميثيل هكسان
$CH_3CH_2-C(CH_3)_2-CH_2CH_3$	$CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CH(CH_2CH_3)CH_2CH_3$
3 ، 3 - ثنائي ميثيل بنتان	5 - إيثيل - 2 - ميثيل هبتان

الالكينات :

هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة ثنائية (مجموعة وظيفية) بين ذرتي كربون ، وتحمل الصيغة الجزيئية العامة : C_nH_{2n} .

قواعد تسمية الألكينات :
1. اختر أطول سلسلة كربونية متتابعة تحتوي على الرابطة الثنائية.
2. رقم السلسلة من الطرف الأقرب للرابطة الثنائية.
3. سم التفرعات بأرقامها إن وجدت.
4. ضع موقع الرابطة الثنائية إن لزم الأمر (إذا زاد عدد ذرات كربون السلسلة عن 3) .
5. سم السلسلة الكربونية الطويلة حسب عدد ذرات الكربون فيها على وزن الكين.

أمثلة :

ايثين	بروبين	2 - بيوتين	1 - بيوتين
CH =CH	CH_3CH_2=CH_2	CH_3CH=CH_2	CH_3CH_3CH=CH_2

$$CH_3\underset{}{C}HCH{=}CHCH_2CH_3 \quad (\text{CH}_3 \text{ on C-2})$$

2 - ميثيل -3- هكسين

$$CH_3CH_2\underset{}{C}HCH_2CH{=}CH_2 \quad (\text{CH}_2\text{CH}_3 \text{ on C-4})$$

4 - إيثيل -1- هكسين

الألكينات:

هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية (مجموعة وظيفية) بين ذرتي كربون وتحمل الصيغة الجزيئية العامة : C_nH_{2n-2} .

قواعد تسمية الألكاينات :

1. اختر أطول سلسلة كربونية متتابعة تحتوي على الرابطة الثلاثية.
2. رقم السلسلة من الطرف الأقرب للرابطة الثلاثية .
3. سم التفرعات بأرقامها إن وجدت .
4. ضع موقع الرابطة الثلاثية ان لزم الأمر (إذا زاد عدد ذرات كربون السلسلة عن 3) .
5. سم السلسلة الكربونية الطويلة حسب عدد ذرات الكربون فيها على وزن الكاين.

أمثلة :

ايثاين	بروباين	2 - بيوتاين	1 - بيوتيان
$CH_2 \equiv CH_2$	$CH_3C\equiv CH$	$CH_3C\equiv C\text{-}CH_3$	$CH_3CH_2C\equiv CH$

$$CH_3CHC\equiv C - CH_2CH_3 \quad (\text{CH}_3 \text{ on C-2})$$

2- ميثيل - 3 - هكساين

$$CH_3CH_2CHCH_2C\equiv CH \quad (\text{CH}_2\text{CH}_3 \text{ on C-4})$$

4 - إيثيل - 1 - هكساين

الكحول :

مركبات عضوية مشبعة تحمل الصيغة العامة ROH وتحتوي على مجموعة هيدروكسيل (OH) كمجموعة وظيفية .

قواعد تسمية الكحولات :
1. اختر أطول سلسلة كربونية مرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل .
2. رقم السلسلة من الطرف الأقرب لمجموعة الهيدروكسيل .
3. سم التفرعات بأرقامها إن وجدت .
4. ضع رقم ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل إن لزم الأمر (إذا زاد عدد ذرات الكربون عن ذرتان) .
5. سم السلسلة الطويلة على وزن الكانول .

CH_3OH	CH_3CH_2OH	$CH_3CH_2CH_2OH$	$CH_3CH_2CHOHCH_3$
ميثانول	إيثانول	1 - بروبانول	2 - بيوتانول

$CH_3CH_2CH(C_2H_5)CH_2OH$	$CH_3-C(CH_3)(OH)-CH_2CH_2CH_3$	$CH_3CH(OH)CH_3$
2 - إيثيل - 1 - بيوتانول	2- ميثيل - 2 - بنتانول	2 - بروبانول

تقسم الكحولات إلى ثلاثة أقسام :

ا)كحول اولي :

يمكن أن تكون R ذرة هيدروجين في الكحولات الأولية, ويكون الكحول أولياً إذا كانت مجموعة OH على أول ذرةكربون في الكحول . ويسمى الكحول حينئذ (1 - الكانول) حيث يتم إضافة المقطع "ول" .

مثال: $CH_3CH_2CH_2OH$ 1 - بروبانول

$R-CH_2-OH$ (R - C(H)(H) - OH)

ب) كحولات ثانوية :

لا يمكـــن أن تكـــون R ذرة هيـــدروجين فـــي الكحـــولات الثانويـــة ويكون الكحول ثانوياً إذا كانت مجموعة OH على أي ذرة كربون عدا الأولى بحيث تكون الكربونـه التـي عليهـا الهيدروكسـيل تحتـوي هيدروجينـة واحـدة فقـط. ويسـمى الكحول حينئذ (n ـ الكانول) حيث n رقم لا يساوي(1).

مثال : 2- بروبانول

```
        OH
        |
CH3-CH-CH3
```

```
    H
    |
R - C - OH
    |
    R
```

ج) كحولات ثالثية :

ويكون الكحول ثالثياً إذا كانت مجموعة OH على ذرة كربون متفرعةحيث تكون ذرة الكربون لا ترتبط الا بذرات الكربون و مجموعة الهيدروكسيل لا وجود لذره الهيدروجين مطلقا . ويسمى الكحول حينئذ (n - الكيل- n - الكانول) . حيث n رقم لا يساوي (1) .

مثال : 2 ـ ميثيل -2 ـ بنتانول

```
      CH3
      |
CH3 - C - CH2CH2CH3
      |
      OH
```

<u>الإيثـرات</u> : وهـي مركبـات عضـوية مشـبعة تحمـل الصـيغة .تحتـوي ذرة أكسـجين مرتبطة بشكل مباشر بذرتي كربون

R-O-R.

قواعد تسمية الايثرات :

1. اذا كانت مجموعتي (R) متشابهتين ضع كلمة ثنائي ثم سم مجموعة (R) كما تسمى التفرعات ثم كلمة ايثر.

2. اذا كانت مجموعتي (R) مختلفتين سم كل مجموعة (R) كما تسمى التفرعات ثم كلمة ايثر.

CH_3OCH_3	ثنائي ميثيل إيثر
$CH_3CH_2OCH_3$	إيثيل ميثيل إيثر

هاليدات الألكيل :

مركبات عضوية تحمل الصيغة العامة RX. حيث X : هالوجين(Cl , F , Br , I) .

قواعد تسمية هاليدات الألكيل :

1. اختر أطول سلسلة كربونية متتابعة مرتبطة بذرة الهالوجين .
2. رقم السلسلة من الطرف الأقرب لذرة الهالوجين .
3. سم التفرعات بأرقامها إن وجدت .
4. سم الهالوجينات بأرقامها على وزن هالو (فلورو ، كلورو ، برومو ، أيودو).
5. سم السلسلة الطويلة كما تسمى الألكانات .

أمثلة :

CH_3Cl	كلوروميثان
CH_3CH_2Br	برومو إيثان.
$CH_3C(Br)_2CH_3$	2 ، 2 ـ ثنائي برومو بروبان.

تقسم هاليدات الألكيل كما في الكحولات إلى ثلاثة أقسام :

هاليدات الكيل أولية:

يكون هاليد الألكيل أولياً إذا كانت ذرة الهالوجين على أول ذرة كربون ويسمى هاليد الألكيل حينئذ (1 - هالو الكان), يمكن أن تكون R ذرة هيدروجين في هاليدات الألكيل الأولية.

مثال :1 - كلوروبروبان $CH_3CH_2CH_2Cl$.

$$R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-X \qquad\qquad R-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-X$$

الصيغة العامة لهاليدات الألكيل

ب- هاليدات الكيل ثانوية :

يكون هاليد الألكيل ثانوياً إذا كانت ذرة الهالوجين على أي ذرة كربون عدا الأولى . ويسمى هاليد الألكيل حينئذ (n - هالو الكان) حيث n رقم لا يساوي (1) . لا يمكن أن تكون R ذرة هيدروجين في الهاليدات الثانوية.

مثال : 2- كلورو بروبان $CH_3\overset{\overset{Cl}{|}}{C}HCH_3$

ج) هاليدات الكيل ثالثية:

يكون هاليد الألكيل ثالثياً إذا كانت ذرة الهالوجين على ذرة كربون متفرعة . ويسمى هاليد الألكيل حينئذ (n - الكيل - n - هالوألكان) . حيث n رقم لا يساوي (1) .
مثال : ميثيل - 2 - كلورو بنتان.

$$CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2CH_2CH_3$$

الألدهيدات :

مركبات عضوية غير مشبعة تحتوي على مجموعة كربونيل ($\overset{O}{\overset{\|}{C}}$) كمجموعة وظيفية، وتحمل الصيغة RCHO أو(يمكن أن تكون R ذرة هيدروجين).

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$

قواعد تسمية الألدهيدات :

1. احسب عدد ذرات الكربون في الألدهيد ومن ضمنها ذرة كربون مجموعة الكربونيل
2. سم الألدهيد حسب عدد ذرات الكربون على وزن الكانال .

أمثلة :

$$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$
ميثانال

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$
إيثانال

$$CH_3CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$
بروبانال

الكيتونات :

مركبات عضوية غير مشبعة تحتوي على مجموعة كربونيل ($\overset{O}{\overset{\|}{C}}$) كمجموعة وظيفية، وتحمل الصيغة RCOR أو(لا يمكن ان تكون R ذرة هيدروجين).

$$R - \overset{\overset{\Large O}{\|}}{C} - R$$

قواعد تسمية الكيتونات :

1.احسب عدد ذرات الكربون في الكيتون ومن ضمنها ذرة كربون مجموعة الكاربونيل .

2 . سم الكيتون حسب عدد ذرات الكربون على وزن الكانون .

3. اذا زاد عدد ذرات الكربون في الكيتون عن (4) ذرات فاسبق اسم الكيتون بموقع مجموعة الكاربونيل بعد ترقيم السلسلة من الطرف الأقرب لمجموعة الكاربونيل .

أمثلة :

$CH_3CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_2CH_3$	$CH_3CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3$	$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3$
3 - بنتانون	بيوتانون	بروبانون

الحموض العضوية :

مركبات عضوية غير مشبعة تحتوي على مجموعة كربوكسيل(COOH) كمجموعة وظيفية ، وتحمل الصيغة العامة RCOOH أو(يمكن أن تكون R ذرة هيدروجين)

$$R - \overset{\overset{\Large O}{\|}}{C} - OH$$

قواعد تسمية الحموض الكربوكسيلية :

1. اكتب كلمة حمض .

2. احسب عدد ذرات الكربون في المركب ومن ضمنها ذرة كربون مجموعة الكربوكسيل.

3. سم المركب على وزن الكانويك .

أمثلة :

$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$
حمض الميثانويك	حمض الإيثانويك	حمض البنزويك

الاسترات :

مركبات عضوية غير مشبعة ، وتحمل الصيغة العامة RCOOR : (يمكن أن تكون*R ذرة هيدروجين أو حلقة بنزين) وتشتق الاسترات من تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي .

$$\underbrace{R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}}_{\text{حمض كربوكسيلي}}-\underbrace{OR}_{\text{كحول}}$$

قواعد تسمية الاسترات :

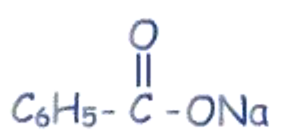
1. سم الجزء المشتق من الحمض الكربوكسيلي على وزن الكانوات .
2. سم الجزء المشتق من الكحول على وزن الكيل .

$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$	$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$	$C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$
إيثانوات الميثل	ميثانوات الميثل	بنزوات الميثل

تكون الاسترات أملاحاً تسمى كما تسمى الاسترات تقريباً ، ومن الأمثلة عليها :

$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa$

إيثانوات الصوديوم



بنزوات الصوديوم

الأمينات :

مركبات عضوية مشبعة ، تحتوي على مجموعة أمينو NH_2 كمجموعة وظيفية وتحمل الصيغة العامة : RNH_2 .

قواعد تسمية الأمينات :

1. اكتب كلمة أمينو .
2. سم سلسلة الكربون حسب عدد ذرات الكربون فيها كما تسمى الألكانات غير المتفرعة

أمثلة :

$NH_2CH_2CH_3$ أمينو إيثان

$CH_3NHCH_2CH_2CH_3$ ميثل بروبل أمين

الكيمياء الحيوية:

العلم الذي يعنى بدراسة المركبات العضوية التي تدخل في تركيب أجسام الكائنات الحية من حيث التركيب و الوظيفة و التغيرات الكيميائية .

تشتمل المركبات العضوية الحياتية على الأصناف الرئيسة الآتية :

* الكربوهيدرات Carbohydrates.
* الليبيدات Lipids.
* البروتينات Proteins.

الكربوهيدرات Carbohydrates

الكربوهيدرات من الأصناف الرئيسة للمركبات العضوية الحياتية ، وتشكل حوالي 10% من تركيب الخلية الحية .

أهمية الكربوهيدرات

- تعمل كمصدر للطاقة في الخلية الحية .
- تعمل كوحدات تركيبية لجدار وغشاء الخلية .
- تعمل كمكونات خلوية ضرورية لعمل ونمو الخلية .

مصدر الكربوهيدرات

المصدر الرئيس للكربوهيدرات هو النباتات الخضراء ، فهي قادرة على تكوين السكريات بعملية البناء الضوئي.

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow{\text{ضوء/ الكلوروفيل}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

تركيب الكربوهيدرات

يدخل في تركيب الكربوهيدرات كل من الكربون والهيدروجين والأكسجين ، وتعني كلمة الكربوهيدرات ماءات الكربون أي أنها تتألف من الكربون والماء ، ويمكن كتابة صيغها على النحو الآتي: $C_n(H_2O)_n$ أو $C_n(H_2O)_m$

وتوصف الكربوهيدرات بأنها مركبات متعددة الهيدروكسيل وأغلبها تحتوي على مجموعة الديهايد أو كيتون .

ويطلق على السكر الذي يحتوي على مجموعة الدهيد (الدوز) aldose ، والسكر الذي يحتوي على مجموعة كيتون (كيتوز) ketose . يمكن تقسيم الكربوهيدرات الى الأصناف الآتية :

السكريات الأحاديةMonosaccharides

و هي أبسط أنواع السكريات ولا يمكن تحليلها الى سكريات أبسط ، وتحمل الصيغة $C_n(H_2O)_n$ ويحتوي الجزيء منها على (3-6) ذرات كربون .

وتصنف السكريات الأحادية حسب عدد ذرات الكربون فيها الى الأصناف الآتية الجزيئية :

1- سكريات أحادية ثلاثية Triose : وتحتوي على ثلاث ذرات كربون وتحمل الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_3$ومن الأمثلة عليها : غليسر الديهايد .

2- سكريات أحادية رباعية Tetrose : وتحتوي على أربع ذرات كربون وتحمل الصيغة الجزيئية $C_4H_8O_4$ ومن الأمثلة عليها : سكر التريوز.

3- سكريات أحادية خماسية Pentose : وتحتوي على خمس ذرات كربون وتحمل الصيغة الجزيئية$C_5H_{10}O_5$ ومن الأمثلة عليها : سكر الريبوز.

4-سكريات أحادية سداسية Hexose : وتحتوي على ست ذرات كربون وتحمل الصيغة الجزيئية $C_6H_{12}O_6$: ومن الأمثلة عليها : سكر الغلوكوز , سكر الغالاكتوز , سكر الفركتوز.

سكر الفركتوز	سكر الغلوكوز	سكر الرايبوز	سكر التريوز
CH_2OH	H–C=O	H–C=O	H–C=O
C=O	H-C-OH	H-C-OH	HO-C-H
HO-C-H	HO-C-H	H-C-OH	H-C-OH
H-C-OH	H-C-OH	H-C-OH	CH_2OH
H-C-OH	H-C-OH	CH_2OH	
CH_2OH	CH_2OH		

الغلوكوز Glucose

وهو سكر الدم والسائل الخلوي ، وتستخدمه الخلية مصدراً للطاقة . يوجد الغلوكوز في المحاليل على شكل بناء مفتوح، وبناءان حلقيان، وجميعها في حالة اتزان، وينتج البناء الحلقي من ارتباط ذرة الكربون رقم (5) مع ذرة الكربون رقم (1) برابطة ايثرية.

ويسمى البناء الحلقي بناءً على اتجاه مجموعة (OH) على ذرة الكربون رقم (1)، فإذا كانت للأعلى يسمى β – غلوكوز، وإذا كانت للأسفل α - غلوكوز.

الفركتوز Fructose

يوجد الفركتوز غالباً في الفاكهه ، وهو أكثر السكريات حلاوة.يوجد الفركتوز في المحاليل على شكل بناء مفتوح، وبناءان حلقيان، وجميعها في حالة اتزان، وينتج البناء
الحلقي من ارتباط ذرة الكربون رقم (5) مع ذرة الكربون رقم (2) برابطة ايثرية ، ويسمى البناء الحلقي بناءً على اتجاه مجموعة (OH) على ذرة الكربون رقم (2) ، فإذا كانت للأعلى يسمى β – فركتوز، وإذا كانت للأسفل α - فركتوز.

السكريات الثنائية Disaccharides

وهي السكريات التي تتكون من ارتباط سكرين أحاديين برابطة ايثرية.

السكروز Sucrose :

يستخرج السكروز من قصب السكر والشمندر (البنجر) .
يتكون السكروز من وحدتين إحداهما α – غلوكوز والأخرى β – فركتوز ، ويرتبطان برابطة ايثرية، ويرافق ذلك حذف جزيء ماء.وتسمى الرابطة الايثرية الناتجة 1,2- β ، α

المالتوز Maltose

يوجد المالتوز في الحبوب عند انباتها ، ويطلق عليه أحياناً بسكر الشعير وذلك لكونه ينتج من تحلل النشا بتأثير أنزيمات موجودة في الشعير .

يتكون الماتوز من ارتباط وحدتي α – غلوكوز ، ويرتبطان برابطة ايثرية، ويرافق ذلك حذف جزيء ماء.وتسمى الرابطة الايثرية 1,4- α .

اللاكتوز Lactose

يوجد اللاكتوز في الحليب ، ولذلك يسمى هذا السكر بسكر الحليب . يتكون اللاكتوز من وحدتين إحداهما β – غلوكوز والأخرى β – غلاكتوز ، يرتبطان برابطة ايثرية ، ويرافق ذلك حذف جزيء ماء.وتسمى الرابطة الايثرية β–1,4 .

السكريات الثلاثية :

وهي السكريات التي تتالف من ثلاثة سكريات أحادية وتحمل الصيغة الجزيئية العامة $C_n(H_2O)_{n-2}$. ومن الأمثلة عليها :الرافينوز $C_{18}(H_2O)_{16}$، ويتالف من وحدة غلوكوز ووحدة فركتوز ووحدة غالاكتوز.

عديدة التسكر Polysaccharides:

وهي السكريات التي تنتج من اتحاد عدد كبير من جزيئات السكر الأحادي.ومن الأمثلة عليها :

النشا ويتالف من عدد كبير من جزيئات الغلوكوز.

تخزن النباتات الغلوكوز على شكل نشا كغذاء احتياطي في جذورها وثمارها وبذورها.

ينفصل النشا عند إذابته في الماء الساخن إلى جزئين أحدهما ذائب ويدعى الأميلوز

ويشكل (10-20%) من كتلة النشا ، والجزء الآخر غير ذائب في الماء ويدعى الأميلوبكتين ويشكل (80-90%) من كتلة النشا.

الأميلوز Amylose

وهو الجزء الذائب من النشا ، ويمتاز بما يلي :

- سلاسله غير متفرعة .
- يحتوي الجزيء منه على أكثر من (1000) وحدة α – غلوكوز .
- تترابط وحدات الغلوكوز فيما بينها بروابط ايثرية من نوع α -1,4 .
- نظراً لطول سلسلته فإنها تلتف وتلتوي بشكل حلزوني مما يتيح تخزينه بشكل مكثف في الخلية النباتية.

الأميلوبكتين Amylopectin

وهو الجزء غير الذائب من النشا ، ويمتاز بما يلي :
- سلاسله متفرعة .
- يحتوي الجزيء منه على وحدات متكررة من α – غلوكوز .
- تترابط وحدات الغلوكوز في السلسلة فيما بينها بروابط ايثرية من نوع 1,4- α ، بينما تترابط السلسلة مع التفرع بروابط ايثرية من نوع 1,6- α .

ــ للأميلوبكتين كتلة مولية أكبر بكثير من الاميلوز، وهذا يفسر عدم ذوبان الأميلوبكتين في الماء.

الغلايكوجين Glycogen

يخزن النبات الغلوكوز على شكل نشا ، بينما يخزن الغلوكوز في جسم الحيوان على شكل غلايكوجين في الكبد والعضلات .
وللغلايكوجين تركيب مشابه للأميلوبكتين، إلا أن سلاسله أكثر تفرعاً وأكثر طولاً ، لذا فإن كتلته المولية أكبر.

السليولوز Cellulose

يتكون السليلوز من سلاسل غير متفرعة, تتكون سلاسله من ارتباط وحدات β - غلوكوز برابطة ايثرية من نوع 1,4- β . تتميز سلاسله بقدرتها على اتخاذ أوضاع متوازية تتيح نشوء روابط هيدروجينية بين مجموعات الهيدروكسيل للسلاسل المتوازية فيشد بعضها بعضاً بصلابة تناسب وظيفتها كدعامة لهيكل النبات وكجدر للخلايا . السليلوز عديم الذوبان في الماء .

لا يتم هضم السليلوز في جسم الانسان ، ويحتاج هضمه لتوفر انزيم السليوليز الموجود في أمعاء المجترات .

البروتينات Proteins

البروتينات: مبلمرات طبيعية (متعددة الببتيد) ذات كتلة مولية عالية، وحداتها الأساسية حموض أمينية ترتبط فيما بينها بروابط ببتيدية.

الحموض الأمينية Amino acides

تعد الحموض الأمينية الوحدات البنائية الأساسية للبروتينات ، وتحتوي الصيغة العامة للحموض الأمينية على مجموعة حمضية هي مجموعة الكربوكسيل (COOH) ،

ومجموعة قاعدية هي مجموعة الأمين (NH_2) مربوطتان في الغالب في نفس ذرة الكربون والمسماه ذرة كربون الفا (α) ، لذا تسمى حموض أمينية من نوع الفا .
الصيغة العامة للحمض الأميني :

$$\begin{array}{c} R \\ HOOC\text{-}CH\text{-}NH_2 \end{array}$$

وهنالك حوالي عشرين نوعاً من الحموض الأمينية من نوع الفا تكون موجودة في جميع أنواع البروتينات وتختلف فيما بينها في (R). مثل :غلايسين Glycine ,ألانين Alanine, فالين Valine.

الأيون المزدوج Zweterr ion

يوجد في الحموض الأمينية مجموعة حمضية (COOH) وأخرى قاعدية (NH_2) ، ويحصل بينهما تفاعل تقدم فيه المجموعة الحمضية بروتون للمجموعة القاعدية ويطلق على الناتج اسم الأيون المزدوج ، وتوجد الحموض الأمينية في حالتها النقية على شكل أيون المزدوج ، تترابط فيما بينها بروابط أيونية ، وهذا يفسر:ذائبيتها المرتفعة في الماءو ارتفاع درجات انصهارها.

العناصر التي تدخل في تركيب البروتين

معظم البروتينات في الطبيعة تحوي خمسة عناصر مختلفة وهي كربون وهيدروجين وأكسجين ونيتروجين وكبريت . أما العناصر الأخرى مثل الفوسفور ، اليود ، الحديد ، فان وجودها ضروري في بروتينات متخصصة مثل الكاسئين Casein وهو بروتين الحليب ويحتوى على الفوسفور المهم في تغذية الطفل .ويعد عنصر اليود عنصراً أساسياً في بروتين الغدة الدرقية . أما هيموغلوبين الدم الضروري لنقل الأكسجين أثناء عملية التنفس فهو بروتين يحتوي على حديد.

العنصر	معدل النسبةالمئوية %
كربون	53
هيدروجين	7
أوكسيجين	23

النيتروجين	16
الكبريت	1

تكوين البروتين

البروتين ضروري لصحة الإنسان , ففي الحقيقة أجسادنا والشعر والعضلات والأظافر الى آخره , تصنع بشكل أساسي من البروتين , وبالنظر الى العضلات والأظافر.

فإننا نكتشف أن البروتينات تختلف فيما بينهم لتكون هذين النسيجي المختلفين لذلك لان اختلاف تجمع أي من ال22 حمض اميني المعروفين يكون في النهاية بروتين مختلف , وكل سلسلة من الأحماض الأمينية المختلفة تكون جزئ بروتيني مختلف .

وهناك اهمية كبيرة للكثير من الاحماض الامينية وهذه بعضها:

الغلايسين :- ضروري لتكوين إخصاب الدم والكرياتين وعملية التخلص من السموم في الجسم .

الفينل الأنين والثايروكسين :- يستعملان في تكوين صبغة الميلانين في الجلد وفي قرنية العين وفي تكوين هرموني الإدينالين والثايروكسين .

التربتوفان :- مصدر أساسي لفيتامين النياسين .

الأرجنين :- له دور هام في دورة اليوريا .

الهستين :- ضروري لتصنيع مادة الهستامين في الجسم .

تصنف الأحماض الأمينية إلى قسمين :-

1) الأحماض الأمينية الأساسية

هـي تلـك الأحمـاض الأمينيـة التـي لا يسـتطيع جسم الحيـوان تصـنيعها بالسـرعة الكامنة وبالكمية الكافية لتلبية الإحتياجات الفيسلوجية للجسم , ولذا لا بد من توافرها في الأطعمة التي يتناولها الإنسان أو الحيوان .

2) الأحماض الأمينية غير الأساسية الأساسية

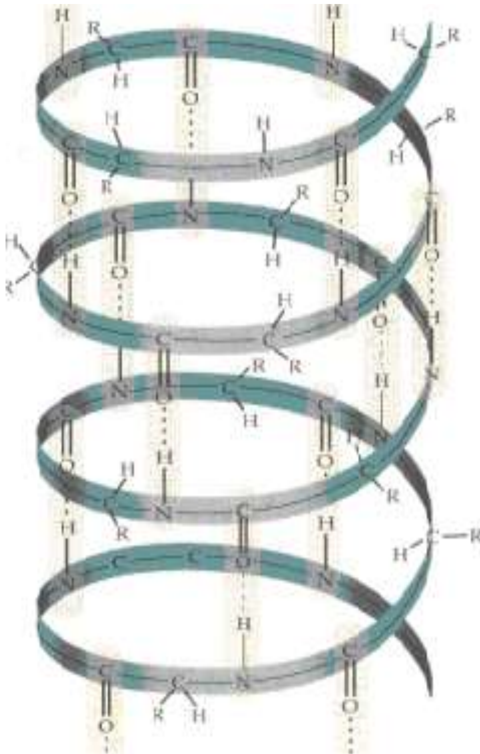
وهـي الأحمـاض التـي يكونهـا الجسم حسب احتياجاتـه أن يحصـل علـى الهيكـل الكربوني لهذه الأحماض من النواتج الوسطية لتمثيل الكربوهيدرات والدهون.

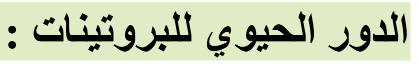
إن تمثيل البروتينات أكثر تعقيدا من تمثيل الكربوهيدرات والدهون إذ يتطلب عمليات تمثيليـة أكثـر . لا يوجـد تخـزين حقيقـي للبروتينـات فـي الجسم كمـا هـو الحـال فـي الكربوهيـدرات الذي يخـزن علـى شكل غليكـوجين والـدهون التـي تخـزن فـي النسـيج الدهني بل بروتين يتأكسد.

إلى طاقة ويتحول إلى كربوهيدرات أو دهون إذا زادت كمية حاجـة الجسم لأغراض البناء .
ـ أن اتحـاد عدد كبير من الحموض الأمينية بـروابط ببتيدية يعطـي متعدد الببتيد أو البروتين.
ـ ولا يشترط أن يتم الاتحاد بين حموض أمينية متشـابهه لتكوين سلسلة البروتين مما يعطي احتمالات واسعة جداً لتكوين البروتينات ، فالخلية الحية تحوى حوالى 3000 نوع من البروتينات .

ولتوضيح فكرة تكوين سلاسل البروتين لنأخذ الحموض الأمينية غلايسين Gly , ألانين Ala , فالين Val , ولننظر إلى بعض احتمالات اتحادها:

الاحتمـال (1) :	Gly-Ala-Val-Gly-Ala-Val-Gly-Ala-Val-Gly-Ala-Val-Gly-Ala-Val-
الاحتمـــــال (2) :	-Gly-Ala-Val-Gly-Ala-Val-Gly-Ala-Val-Gly Ala -Val-Gly-Ala-Val
الاحتمـــــال (3) :	-Gly-Ala-Val-Gly-Gly-Ala-Val-Gly- Gly Ala -Val-Gly





الدور الحيوي للبروتينات :

- تؤلف البروتينات حوالي 50% من وزن الخليةالجافة .
- تشارك البروتينات في عمليات البناء والهدم في الخلية .
- تساهم في حماية الجسم من غزو البكتيريا .
- نقل المواد في الجسم كما في الهيموغلوبين .
- تكوين العضلات والشعر والأضافر .
- بعضها أنزيمات تعمل كعوامل مساعدة تمكن الخلايا الحية من إتمام أعداد كبيرة من التفاعلات الكيميائية بسرعة ودقة . ومن أمثلتها أنزيم الببسين وأنزيم التربسين اللذان يساعدان في هضم البروتينات في الغذاء لتزويد الجسم بالحموض الأمينية التي يحتاجها لتكوين ما يلزمه من البروتينات.
- بعضها هرمونات مثل هرمون الأنسولين الذي يعمل على تنظيم نسبة السكر في الدم.

مسخ البروتين(الدنترة) Denatioration of protein

علمت أن سلاسل البروتين تلتف بشكل لولبي أو حلزوني ، ومع امتداد السلاسل اللولبية يأخذ البروتين شكلاً ليفياً أو كروياً ، وقد تتداخل فيه السلاسل البروتينية مع بعضها.

تحدث ظاهرة المسخ أو فقدان البروتين لصفاته الطبيعية نتيجة تغير في التركيب الذي يؤدي بالتالي الى تغير الصفات الفيزيائية لذلك البروتين.

فمحاليل البروتين تفقد صفاتها الطبيعية عند بقائها في محيط حمضي أو قاعدي ، أوعند الرج والتحريك المستمر ، أو التسخين أو وجود مواد مختزلة أو منظفات ، أو مذيبات عضوية، أوالتعرض للأشعة السينية والضوء .

هذه المسببات تؤدي الى فقدان البروتين لوظيفته الحيوية ، والتقليل من قابلية ذوبانه . وهذه المسببات تؤدي الى فقدان البروتينات للروابط الهيدروجينية بين سلاسله ، مما يجعل ذلك البروتين يفقد بناءه الطبيعي .

وقد تسترجع بعض البروتينات بناءها الطبيعي وبالتالي فعاليتها الحيوية بعد زوال المؤثر ، وتحت ظروف معينة كما هو الحال في الهيموغلوبين .

ولهذه الظاهرة تأثير كبير على البروتين نلاحظه في كثير من المشاهدات منها :

ـ عند سلق اللحم بالماء الساخن يتغير شكله ويصبح ذو طبيعة ليفية يتعذر معها اعادة اللحم المسلوق الى طبيعته الأصلية .

ـ عند قلي البيض بالزيت يتغير شكله، ويتعذر معها اعادة اللحم المسلوق الى طبيعته الأصلية .

ـ عند تعرض جسم الانسان للحروق ، يتغير شكله ويتعذر معها اعادته الى طبيعته الأصلية .

الليبيدات Lipids

الليبيدات : مركبات عضوية حياتية تذوب في المذيبات غير القطبية مثل البنزين ورابع كلوريد الكربون .

أهمية الليبيدات

ـ تؤلف حوالي 5 % من المواد العضوية الداخلة في تركيب الخلية الحية .
ـ تكون خلايا الدماغ والأنسجة العصبية .
ـ تعد مصدراً ومستودعاً للطاقة .

- تعمل كعازل حراري في الحيوان والانسان .
- لها دور مهم في تركيب الأغشية الخلوية .
- البعض منها تعمل كهرمونات .

تقسم الليبيدات الى عدة أقسام أهمها :

- الزيوت .
- الدهون .
- الستيرويدات .

الزيوت والدهون

تشترك الزيوت والدهون في كونها استرات ثلاثية (ثلاثي غليسريدTriglyceride) للغليسرول Glycerol مع الحموض الدهنية Faty acides ، ويتم الارتباط بينهما بروابط استرية .

الجليسرول Glycerol

هو عبارة عن كحول متعدد الهيدروكسيل ، ويحتوي على ثلاث مجموعات هيدروكسيل (OH) .

الحموض الدهنية Fatty acids

حموض عضوية كربوكسيلية ذات سلاسل كربونية طويلة ، لا يقل عدد ذرات الكربون فيها عن 12 ذرة ، وقد تكون مشبعة أو غير مشبعة ، فان كانت غير مشبعة أنتجت زيتاً ، وان كانت مشبعة أنتجت دهناً .

ويمكن كتابة صيغة الحمض الدهني كما تكتب صيغة الحمض الكربوكسيلي على النحو الآتي RCOOH حيث R شق هيدروكربوني (كربون وهيدروجين).

الاسم	الصيغة الكيميائية	وجوده
حموض دهنية مشبعة		
حمض بيوتيريك	C_3H_7COOH	الزبدة
حمض كابريليك	$C_7H_{15}COOH$	زيت جوز الهند
حمض كابريك	$C_9H_{19}COOH$	زيت النخيل
حمض مايريستيك	$C_{13}H_{27}COOH$	زيت البندق

حموض دهنية غير مشبعة		
حمض أوليك	$C_{17}H_{33}COOH$	زيت الزيتون
حمض لينوليك	$C_{17}H_{31}COOH$	زيت بذر الكتان
حمض لينولينيك	$C_{17}H_{29}COOH$	زيت بذر الكتان

ترتبط الحموض الدهنية مع الغليسيرول بروابط استرية . ونظراً لضعف قوى الترابط بين جزيئات الدهون، وبين جزيئات الزيوت (قوى لندن) لذا :

- تكون درجات انصهار الدهون منخفضة.
- نجد الزيوت في حالة السيولة.
- لا تذوب الدهون أو الزيوت في الماء بل تذوب في المذيبات غير القطبية.

المصادر الطبيعية للزيوت والدهون

- مصادر الزيوت / المصادر النباتية مثل الزيتون والذرة والفستق وفول الصويا.

- مصادر الدهون / المصادر الحيوانية مثل الزبد الحيواني والجزء الدهني من اللحوم.

الدور الحيوي للدهون والزيوت

تخزن الكائنات الحية الفائض من ثلاثي الغليسريد في خلايا الأنسجة على شكل زيوت في النبات ودهون في الحيوان.

ففي جسم الإنسان تخزن الدهون الزائدة في طبقات تحت الجلد ، خاصة في منطقة البطن وحول بعض الأعضاء كالكليتين ، ولهذه الطبقات أهمية في:حماية الجسم عند الصدمات .وكمادة عازلة للحرارة .

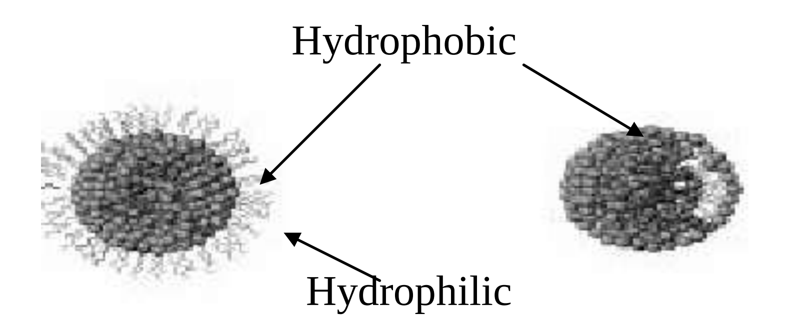
تعد الدهون مصدراً مهماً للطاقة في الثدييات كما في الغلايكوجين ، إذ يعطي الغرام الواحد منها من الطاقة الحرارية ضعف ما يعطيه الغرام الواحد من الغلايكوجين تقريباً عند تحول كليهما إلى ثاني أكسيد الكربون والماء.

هدرجة الزيوت

تحول الزيوت السائلة التي تحتوي على حموض دهنية غير مشبعة إلى دهون صلبة بهدرجة الزيوت جزئياً بوجود عامل مساعد كالنيكل ، ويطلق على ناتج عملية الهدرجة السمن النباتي أو الزبد النباتي.

$$\text{سمن نباتي (مشبع جزئياً)} \underset{}{\overset{Ni}{\rightleftharpoons}} H_2 + \text{زيت سائل (غير مشبع)}$$

ومن غير المستحب تحويل جميع الروابط الثنائية في الزيوت إلى روابط أحادية، إذ لا يكون طعم الناتج مقبولاً لذا يتم التحكم بعملية الهدرجة بحيث يتم تحويل جزء من الروابط الثنائية في الزيت وليس جميعها إلى روابط أحادية.



الستيرويدات Steroides

ليبيدات تستخلص من الأنسجة النباتية والحيوانية ، لها كتلة مولية عالية، ولكثير منها نشاط بيولوجي في الكائنات الحية ، وتشترك جميعاً في وجود (4) حلقات مدمجة ثلاث منها سداسية والرابعة خماسية .

والاسم الكيميائي لهذه الحلقات مجتمعة: Perhydrocyclo pentano phenanthrene
الأهمية الحيوية للستيرويدات منها ما ينتج بعض الفيتامينات - تكوين بعض الهرمونات.

الكوليستيرول Cholesterol

هو من الستيرويدات المهمة في الجسم حيث تكمن أهمية الكوليستيرول في:

-تكوين بعض الهرمونات كهرمون التستوستيرون
- تكوين جدر الخلايا.

ـ إنتاج جميع الستيرويدات .
ـ الفيتامينات مثل فيتامين (د3)

ونظراً للكتلة المولية العالية للستيرويدات فإنها لا تذوب في الوسط الخلوي المائي بينما تذوب في الدهون مما يتيح الفرصة لتخزينها في الأنسجة الدهنية للجسم ، وهذا يفسر عدم الحاجة اليومية للتزود بفيتامين (د). ويتكون فيتامين (د3) تحت الجلد من تعرض الكوليستيرول للأشعة فوق البنفسجية(UV) .

مضار الكوليستيرول

ليس لنا حاجة للتزويد بالكوليسترول في غذائنا ، فخلايا الجسم قادرة على إنتاجه بشكل عام، وينتج الكبد ما يقارب 70% من حاجة الجسم للكوليسترول .ويقل إنتاج الكوليسترول في الجسم عند تناول أطعمة غنية بالكوليسترول، إلا أن ما ينتج عادة في الجسم يزيد عن حاجة الإنسان، وهنا تبرز مشكلة زيادة نسبته في مجرى الدم مما يسبب أمراض تصلب الشرايين والجلطة الدموية .

إن زيادة نسبة الكوليسترول في مجرى الدم تشجع ترسبه على جدران الأوعية الدموية فيعيق مجرى الدم من جهة، وتصلبها من جهة أخرى، مما يفقدها المرونة في الانقباض والانبساط مما يؤدي في النهاية لانسدادها وتكون ما يعرف بالجلطة .

الفيتاميناتVitamines

هي مواد عضوية توجد في معظم الاغذية التي نتناولها, يجتاجها الجسم بكميات قليلة رغم اهميتها الكبيرة للتفاعلات الخلوية وعمليات البناء والهدم وتجديد الخلايا وغيرها .

تقسم الفيتامينات الى قسمين حسب قابليتها لذوبان:

ا-فيتامينات ذائبة في الماء Water Soluble Vitamines

ب- فيتامينات ذائبة في الدهون Lipid Soluble Vitamines

الفيتامينات الذائبة في الماء

هـي مجموعـة مـن الفيتامينـات التـي تـذوب فـي المـاء , ذات تـاثير كبيـر علـى حيـاة الانسـان, فهـي تعتبـر مـن اغذيـة الوقايـة لعدد كبيـر مـن الامـراض. تشـمل فيتـامين ب بجميع اشكاله وفيتامين ج .

فيتامين الثيامين "B1"

من اهم مصادره البقول, واللحوم, والكبد, والبيض .

وظائفه
-ضروري لالتمثيل الغذائي للكربوهيدرات " عملية ايض الكربوهيدرات".
- فاتح للشهية, ومقوي للمناعة , ويساعد في عمليه الهظم .
- يحافظ على سلامة الاعصاب ويحميها من المؤثرات .

- فيتامين الرايبوفلافين "B2"

مصادره الكبد, واللحوم, والحليب, والبيض, والبقول, والحبوب الغير مقشورة.

وظائفه
هام لعمليات ايض الكربوهيدرات, والدهون, والبروتينات.
ينشط العصب البصري, ويحمي العين من الموجات تحت الحمراء القصيرة.

فيتامين النياسين"B3"

مصادره البقول, الحبوب, الجوز, الفستق, الكبد, القلب, واللحوم.

وظائفه
-ضروري لتمثيل البروتينات وانتاج املاح الصفراء.
- ضروري لتكوين الاوعية الدموية وكريات الدم الحمراء.
- يعمل على خفض الدهون في الدم عند ارتفاعها.

-فيتامين البيرويدوكسين "B6"

مصـادره الكبـد, البقـول, جنـين الحنطـة, البـيض, الحليـب, اللحـوم, الاسـماك, والخضراوات الورقية.

وظائفه:

ضروري لأيض وامتصاص البروتين .
يحافظ على سلامة الاوعية الدموية وكريات الدم الحمراء.
يسعد على تكوين الاحماض الدهنية و سلامة النمو العقلي .

-فيتامين حمض البانتوثينيك

اهم مصادره الخبز, الزهرة, البندورة, البطاطا, الفول السوداني,اللحوم, والبيض, الحليب, الكبد, والحبوب.

وظائفه
ضروري لعمليات الايض الغذائي.
تكوين اجسام مضادة وحفظ التوازن الداخلي للأنسجة والخلايا.

-فيتامين حمض الفوليك "B9"

مصادره الكبد, البقول, جنين الحنطة, البيض, اللحوم, والخضراوات الورقية , الموز, ووردة الارز.

وظائفه
يساعد على تثبيت الجنين في المرحلة الاولى من الحمل.
يساعد عل تكوين كريات الدم الحمراء والحفاظ عليها ونضجها في نخاع العظم.
ضروري لتكوين الاحماض النووية.
يعالج فقر الدم .

-فيتامين الكوبلامين "B12"

مصادره الكبد, البقول, البيض, الحليب, اللحوم, الاسماك, والكلى.

وظائفه

-ضروري للذاكرة والحفاظ على النشاط العقلي, يعالج الخرف المبكر" ازهايمر".
-يحافظ على سلامة الجلد وصحته.
- يعالج الانيميا الخبيثة .
-ضروري لأيض البروتينات وتخليق الاحماض النووية.

فيتامين ج "C"

من اهم مصادره الفواكه والحمضيات , والخضراوات الورقية الطازجة.

وظائفه

- مضاد للأكسدة. ويقي من الاصابة بالزكام والنزلات الصدرية والبرد والاسقربوط.
- ضروري لتكوين الأسنان, فهو يساعد على تكوين الكولاجين الهام للمفاصل.
- مهم لتمثيل البروتينات وتخليق هرمونات القشرة الكظرية كالادرينالين .

فيتامينات الذائب الدهون

هي مجموعة من الفيتامينات التي تذوب في الدهون , ذات تاثير كبير على حياة الانسان, فهذه الفيتامينات يتم امتصاصها مع المواد الدهنية في الامعاء الدقيقة .

اي خلل في عملية الامتصاص تؤدي الى نقص هذه الفيتامينات, يتم تخزين هذه الفتامينات في الدهون المخزنه داخل الجسم, من اهم هذه الفيتامينات :

ا- فيتامين ا "A"

توجد صورتان من هذا الفيتامين هما الريتينولA1 والدي هيدروكسي ريتينولA2 . كلاهما كحول اولي غير مشبع, اهم مصادره الجزر, الكبد, البيض, الحليب, الخضراوات الورقية.

وظائفه
- زيادة مناعة الجسم من خلال تقوية الخلايا البائية.
- حماية الانسجة الطلائية بما في ذلك البشرة والاغشية المخاطية.
- صحة وسلامة العين والرؤية وسلامة العصب البصري والابصار الليلي.
- ضروري للتكاثر ولصحة الاعصاب ولتكوين العظام.
- مضاد للأكسدة ومقاوم للعدوى, وضروري لبناء بعض المواد الحيوية في الجسم كالهرمونات والانزيمات.

اعراض نقصه
- ضعف المناعة .
- جفاف العين والاصابة بمرض العشى الليلي.

ب- فيتامين د "D"

الكالسيفرول هو اسم اطلق على عدد من المركبات الكيميائية المتشابهةوالمقاومة للحرارة واهمها:

فيتامين D_2 الاريجو كالسيفيرول و هذا النوع موجود في الفطريات والخميرة.

فيتامين D_3 اوكولي كالسيفيرول وتوجد في الثديات وتسمى 7-دي هيدروكسي كوليسترول حيث يوجد تحت الجلد في الدهون المخزنة كطلائع للفيتامين عند التعرض لأشعة الشمس يتم تحفيز الطلائع للتوجه الى الكبد حيث يتم تصنيع الشكل النهائي للفيتامين.

مصادره الحليب, زيت كبد الحوت, الكبد, صفار البيض,زيت السمك والزبدة, كما يصنع عند التعرض لأشعة الشمس.

وظائفه

- ضروري للنمو.
- ضروري لامتصاص وتمثيل الاملاح المعدنية كالكالسيوم, والفسفور, الزنك.
-ضروري للمحافظة على مشتوى هرمونات الغدة الدرقية.

اعراض نقصه

- الكساح عند الاطفال.
- لين العظم عند البالغين.
- هشاشة العظام عند النساء التي ينقطع عنهن الطمث.

ج- فيتامين ه "E"

التوكوفيرول هو اسم اطلق على عدد من المركبات الكيميائية المتشابهة المشتقة من البنزوبايران التي تحتوي على سلسلة هيدروكربون جانبية مشتقة من هكسوديكان.
مصادره اجنة الحبوب, البيض, المكسرات, الاطعمة البحرية, الزيوت النباتية, والخضراوات الورقية.

وظائفه

1.مضاد للاكسدة,لذلك فهو يمنع اكسدة الاحماض الدهنية غير المشبعة. ويقي فيتامين A من الاكسدةويقي الكبد من التسمم.

2.المحافظة على سلامة الاغشية الحيوية, ويمنع تحلل كريات الدم الحمراء.

3.ضروري لتمثيل البروتين وتنشيط الانزيمات, ويقوي المناعة, وله فعل واقي ضد السرطان .

4.يمنع العقم والاجهاض, ويساعد على حدوث الولادات الطبيعية.

5.المحافظة على سلامة العضلات.

اعراض نقصه

- فقر دم.
- ضعف العضلات.
- انخفاض الدهون.

د- فيتامين ك "K"

هو اسم اطلق على عدد من المركبات الكيميائية المتشابهة ويوجد بصورة طبيعية على صورتان هما:

"K_1"فيكو كينون, ويصنع في الاجزاء الخضراء من النباتات.

"K_2" المينا كينون,تصنع من قبل كائنات مجهرية او دقيقة.

البكتيريا التي تعيش في امعاء الانسان تستطيع تصنيع الفيكو كينون .

مصادره الخضراوات الورقية, البطاطا, فول الصويا, الحبوب, البقول, نخالة القمح, والكبد, والكلى.

وظائفه
بناء البروثرومبين اللازم لعملية تخثر الدم .
ضروري لعملية الايض واستعمال الطاقة.

اعراض نقصه
- نزف شديد ونقصان في تخثر الدم.

الوحدة الخامسة

الصناعات الكيميائية العضوية

لمحة تاريخية

تحتل الصناعات العضوية مكانة مرموقة في مختلف الميادين الصناعية الواسعة وتستمد هذه الاهمية من موادها الاولية سهلة التحضير حيث تحضر من منتجات نباتية أو انواع من الوقود الاحفوري كالغاز والفحم والبترول والحاجة لهذة المنتجات التي يتم تصنيعها.
سنعرض في هذه الوحدة بعض من هذه المنتجات المهمة للصناعات العضوية.

لقد عرف الصابون منذ القدم حوالي 5000 عام وهو أول منظف استعمل للغسل والوحيد آنذاك. لذلك سارع الباحثون للكشف عن منظف آخر وفي القرن 19 أكتشف سولفاي طريقة لإنتاج كربونات الصوديوم ليظهر بعد ذلك منظف هو خليط من الصابون و Na_2CO_3 . بعد ذلك استطاع العالم هنكل HENKEL أن يطور المنظف وذلك بإضافة مادة البربورات (فوق البورات) إلى المنظف بحيث ساعد على إعطاء لمعان أكثر للملابس.

في عام 1600 كان يباع في باريس تراب للغسيل وإزالة الشحوم و من هنا يتبين أن مسحوق المنظفات ليس إبتكارا جديدا. كما أن الصابون ليس اختراعا جديدا، أما المنظفات الصناعية فإنها فعلا إختراع حديث .

مفهوم المنظف

المنظفات (Detergent):هي مواد تستعمل من أجل التنظيف من الأوساخ والأدران. تكون المنظفات غالباً فعالة سطحياً(Surface Active Agent).

التنظيف هو كل تفاعل كيميائي وفيزيائي باستطاعته نزع حاجز الأوساخ سائلة أو صلبة أو مزيج بينهما على سطح مادة صلبة مثل قماش أو صوف. وهي كلمة تشمل لجميع المنظفات سواء الصابونية أو اللاصابونية.

كما أنها مادة تعمل على التقليل من الشد(التوتر) السطحي للماء وجعله قابل للامتزاج جزئيا أو كليا مع المواد العضوية كالزيت.

عامل الشد (التوتر)السطحي Surface Tension or interfacial tension

المركب ذو الفعالية السطحية هي المادة التي تعمل على إزالة أو التقليل من الشد السطحي بين طورين غير قابلين للامتزاج مع بعضهما فتسهل مزجهما بإزالة الشد السطحي الفاصل بينهم و تقليل الطاقة الحركية الحرة .

يتكون جزيء المنظف من قسمين, الرأس و الذيل, الذيل يتركب من سلسلة طويلة من ذرات الكربون، محاطة بذرات الهيدروجين (سلسلة هيدروكربونية)وقد تكون مركبات اروماتية (حلقية) .و الرأس الذي يتكون من مركبات تذوب في الماء بسهولة أي مركب محب للماء hydrophilic ، ومن جهة أخرى فإن تكوين الذيل يشابه مركبات البترول التي لا تذوب في الماء ،ولذلك فهو يكره الماءويحب الذوبان في الزيت لذلك يسمىlipophilic part .

أصناف المنظفات من حيث التركيب الكيميائي

صنفت المنظفات إلى أربعة أنواع حسب طبيعة القسم المحب للماء(hydrophilic):

1- سالبة الشحنة (أيونيةanionic)

تحتوي على مجموعات كيميائية ذات شحنة سالبة مثل بوتاسيوم لوريات CH_3 $(CH_2)_{10}COO^-+K$ Potassium laurate, صوديوم لورايل سلفايت $Na^+{}^-O$ $SO_2(CH_2)_{11}CH_3$ Sodium lauryl sulfate (hexadecyl sulfuric acid)

2- موجبة الشحنة (كتيونية (cationic

تحتوي على مركبات الأمونيوم الرباعية معضمها لها فعالية كمضادات للبكتيريا موجب غرام وبعضها لها فعالية ضد سالب غرام. مثال :

Hexadecyltrimethylammoniumbromide $CH_3(CH_2)_{15}N^+(CH_3)_3Br^-$

Dodecyl amine hydrochloride $CH_3(CH_2)_{11}NH_3^+Cl^-$

3- لا أيونية(non ionic)

مصطلح يطلق على المنظفات التي تتوازن بها الجزء المحب للماء مع الجزءالكاره للماء تنتج من بلمرة أوكسيد الإيثلين أو البروبلين حيث تختلف عن بعضها البعض بعددجزيئات اوكسيد الايثلين او البروبلين في المركب.

فكلما زاد عدد تلك الجزيئات زادة قطبية المنظف.

هناك مقياس خاص يدعى الذائبية النسبية HLP (hydrophile-lipophile balance) يعبر عن نسبة المجموعات المحبه للماء(عدد جزيئات الإيثلين أكسيد)/ المجموعات المحبه لزيت(وجد انها تساوي 5).

$$HLP=E/5$$

كلما كانت النسبة رقم صغير هذا يعني ان المنظف زيتي اكثريعني قليل الذوبان في الماء.

مثال:

سوربتان ايسترSorbitan esters:يطلق عليه تجاريا سبان Spanوهو خليط من إيسترات مكونة من سوربتول مع أحادي او ثنائي حمض الأوليك غير المائي. غير ذائب في الماء, يستخدم بكثرة في المستحلبات الزيتية(ماء/زيت)وأيضا عامل ترطيب.

سوربيتان أحادي البالمتيك

بولي سوربيتPolysorbates:
Span
هو خليط من إيسترات مكونة من سوربتول مع أحادي او ثنائي حمض الأوليك غير المائي مكثف مع عدد من جزيئات أكسيد الإيثيلين.

اذائب في الماء حيث قيمةHLP عالية, يستخدم بكثرة في المستحلبات المائية (زيت /ماء).

بولي سوربيت 60

بولي أكسي إيثلين الكيل إيثيراسمها الشائع بولي إيثلين غليكول إيثر PEG

مثال:
بولي إيثلين غليكول 200 لورايل إيثير $CH_3(CH_2)_{11}-(CH_2CH_2O)_nOH$

4- أمفوترية

نوع من المنظفات التي تتغير شحنة المجموعات القطبية إعتمادا على الرقم الهيدروجيني للمحلول PH (تكون زفتيرايون Zwitterions).

$$C_{12}H_{25}\overset{+}{N}(CH_3)_2CH_2COO^-$$

أهمية المنظفات

قد ازداد في الآونة الأخيرة استعمال المنظفات على حساب سوق الصابون وخاصة صابون الغسيل وذلك للميزات التالية:

1. أنها عبارة عن مواد أولية نفطية وغير نفطية وهي غزيرة في الوطن العربي.
2. صالحة في جميع ظروف المياه بمقارنتها مع الصابون فهو لا يصلح في الماء العسر.
3. متنوعة الاستعمالات المنزلية والصناعية.
4. تمتاز بسعرها المنخفض

.

تأثير المنظفات على المحيط الحيوي

- تسرب المواد المنظفة عبر مجاري الصرف الصحي إلى مجاري الأنهار مما يخل بتوازن الحياة المائي.
- يجعل الماء الشروب عسيرا و بالتالي يتغير طعمه و تصبح رائحته كريهة مثلا الفوسفات الذي يساعد علي نمو الطحالب الخضراء.
- اختلال التوازن البيولوجي للنباتات و الحيوانات التي تستهلك المياه الملوثة بالمواد المنظفة.
- الاستعمال الكبير للمواد المنظفة له تأثير سلبي على الصحة فقد تسبب التهاب البشرة و تقشرها, التهاب العيون و المجاري التنفسية إضافة إلى الحساسية بمختلف أنواعها و قد يمتد تأثيرها إلى الجهاز العصبي المركزي و الكبد و الكلى.

المنظفات الآمنة هي التي تتوافر فيها الصفات التالية

- تحقيق النظافة المطلوبة بطريقة عملية، وأسلوب بسيط، لطيف وفاعل.
- احترام خصوصيات البشرة والمحافظة على سلامة خلاياهاومكوناتها الطبيعية .
- خلوها من مواد مظرة بالبيئة على المدى القريب أو البعيد.

* الصابون



تعتبر صناعة الصابون صناعة كيماوية قديمة، ولكنها شهدت تطور بطيئا لانها تحولت إلى أسرار عائلية في أغلب الأحيان وبالتالي كان من الصعب التعرف اساسياتها إلا من خلال التجارب والملاحظات. ويعد ماركلن ، المدعو"المارسيلي"،وبالضبط في سنة 1906، أول من أوضح أن الصابون هو نتيجة لمعادلة كيمائية متوازنة ينتج عنها الصابون .ويعتمد على مبدأ تصبن الزيوت النباتية أو الحيوانية أو أحماضها .

تصبن الزيوت والدهون

يتميه الاستر الثلاثي في وسط قاعدي لينتج غليسرول وخليط من أملاح الحموض الدهنية (الصابون) ، وتسمى عملية التميه هذه التصبن .

$$3R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OR + 3NaOH \longrightarrow \begin{matrix} CH_2-OH \\ CH-OH \\ CH_2-OH \end{matrix} + 3R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-ONa$$

استر ثلاثي — غليسيرول — أملاح الحموض الدهنية (صابون)

آلية عمل الصابون في التنظيف

تحتوي الكانوات الصوديوم (الصابون) مثل ستيارات الصوديوم على أيونات الصوديوم وأيون الستيارات والتي تنحل في الماء لتعطي أيون الستيارات الذي يحتوي على جزء مشحون ميال للماءHydrophilic part وجزء غير مشجون نافر من الماء Hydrophobic part.

$$CH_3(CH_2)_{16}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-ONa \xrightarrow{\text{ماء}} CH_3(CH_2)_{16}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\bar{O} + Na^+$$

صابون الستيارات — أيون الستيارات

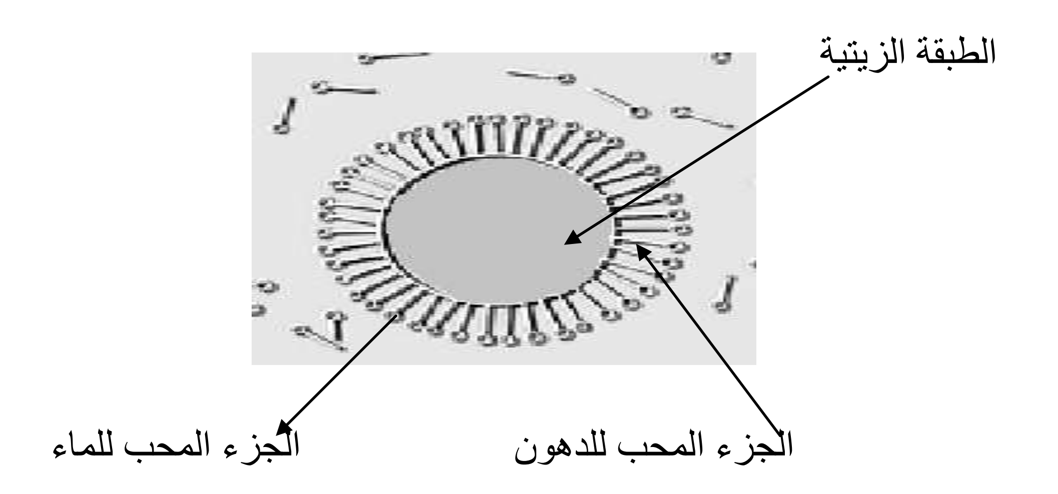
$$\underbrace{CH_3(CH_2)_{16}}-\underbrace{\overset{O}{\overset{||}{C}}-\bar{O}}$$

طرف غير مشحون نافر من الماء — طرف مشحون ميال للماء

نظراً لوجود طرفين في الصابون أحدهما مشحون والآخر غير مشحون، لذا نجد أن عدداً من أيونات الستيارات يتجمع على شكل كروي يضم الأطراف الهيدروكربونية

إلى داخل الشكل الكروي، بينما تتجه الأطراف سالبة الشحنة إلى الخارج نحو الماء، ويطلق على هذا التجمع اسم الميسيل (micelles).

وإذا أضيف المحلول الصابوني إلى سطح عليه طبقة زيتية مثلاً ، فإن أطراف السلاسل الهيدروكربونية غير المشحونة من الميسيل تذوب في الطبقة الزيتية، وتحملها بعيداً عن السطح الذي نُزعت منه إلى الوسط المائي.حيث هنالك قاعدة تقول المتشابهات تذوب في بعضها البعض والمختلفات تتنافرمبتعدة.



أنواعه:

1- صابون النابلسي : مكون من زيت الزيتون والصودا , تستخدم في تنظيف البشرة وغسيل الشعر والملابس.

2- صابون الأخضر : مكون من زيت الزيتون أو الكتان وهيدروكسيد البوتاسيوم والغليسرين والكحول , تستخدم للبشرة الدهنية وفروة الرأس الدهنية.

3- صابون الحلاقة : قلويات جوز الهند وزيوت نباتية وحيوانية , تستخدم لتلين الشعر والرغوة الكثيفة تبقيه منتصبا لكي يسهل إزالته.

4-الصابون الطبي: يحتوي على كمية قليلة من الفينول والكريزويل ومواد مطهرة ومعقمة اخرى واذا كانت ذات هدف علاجي يضاف اليها حمض السالسليك لعلاج حب الشباب مثلا .

5-الصابون الكريمي: يحتوي على مواد كريمية دسمة كالانولين وزبدة الفستق وزبدة الكاكاو وغيرها , تستخدم بكثرة للبشرة الجافة والبشرة الحساسة .

6-الصابون الشفاف: يحتوي على الغلسرين والكحول والسكر, وتستخدم للبشرة العادية والمختلطة.

7- الصابون الكاربوليك : يحتوي على 10% او اكثر فينول والهدف المستخدم له تطهيري , يستخدم للتخلص من الحبوب والبثور والرؤوس السوداء وللبشرة الدهنية ايضا.

مميزات الصابون :

1- القدرة التنظيفية الكبيرة نسبيا فى الماءالعذب الذى لا يوجد به املاح الكالسيوم والماغنسيوم.
2- عدم تاثيره على البشرة الحساسة وعدم ازالته لكل المواد الدهنية من الايدى .
3- وفرة الرغوة وثباتها فى الماء العذب .
4- مقدرته على التشتيت للمواد الصلبة ليمنع التصاقها مرة اخرى بالاقمشة .

عيوب الصابون :

1- عدم ثباته فى المحاليل الحمضية .
2- ترسيبها لاملاح الكالسيوم والماغنسيوم فى المياه العسرة.
3- عدم ثبااتها فى المحاليل الاملاح المركزة .

عادة السيولة والصلابة للصابون حسب المادة القلوية, ففى الصابون الصلبه تكون هيدروكسيد صوديوم وفى السائل تكون هيدروكسيد بوتاسيوم ونسبة المادة المالئة(القاعدية) فى الصابون يجب ان لا تزيد عن 25% حتى لاتسبب صلابة غير مرغوبة للمنتج وعدم انتاج رغوة للصابون.

يتم إضافة بعض المحسنات الى الصابون كالدقيق او التلك او الكاولين او بعض الادوية او المواد المقشرة وغيرها اما بالنسبة للعطور والالوان عادة ترجع الى الوان الزيت المستخدم مثل زيت الزيتون الاخضر او زيت جوز الهند الابيض او يضاف الوان صناعية واضافة روائح خارجية مثل روائح الزهور وهى ماتسمى بمستخلصات عطرية او زيوت عطرية اذا لم تكن الرائحة للزيت الطبيعيةويمكن

استخدام مواد اخرى لأغراض طبية أو تجميلية أوغيرها لذلك نجد التنوع الهائل في انواع الصوابين واستعمالاتها و اسعارها.

يعرف"الماء اليسر"، بأنه الماء الذي يتفاعل مع الصابون عند استخدامه في الغسيل، منتجاً رغوة الصابون. أمّا "الماء العسر" فإنه لا تنتج عنه هذه الرغوة، أو تنتج بكمية ضئيلة.

ويرجع السبب في عدم إنتاج رغوة للصابون مع الماء العسر، إلى وجود نسبة عالية من الأملاح المذابة في الماء، مثل أملاح الكالسيوم والماغنسيوم، خاصة البيكربونات والسلفات. ونتيجة وجود هذه الأملاح في الماء، تتفاعل مع الصابون (ستريت الصوديوم) لإنتاج رواسب كيميائية، بدلاً من الرغوة وبالنسبة للماء العسريمكن إزالة عسر الماء بعدة طرق، تبعاً لنوع الأملاح المسببة للعسر.

ففي حالة العسر المسبب بأملاح بيكربونات الكالسيوم، فيكفي غلي الماء للتخلص من هذا العسر، حيث تتحول البيكربونات إلى كربونات تترسب داخل إناء التسخين أو الغلي. لذا، يطلق على العسر الناتج من هذه الأملاح، "العسر المؤقت".

وهو يختلف عن العسر الدائم، الناتج عن سلفات الماغنسيوم أو الكالسيوم، ولا يمكن التخلص منه بالحرارة ولكن يحتاج الى تفاعلات كيميائية .

وكما أن الماء العسر، غير مناسب للاستعمال العام فالغسيل بالمياه العسرة يؤدي إلى وجود طبقة من الصابون اللزج على الجلد مما يساعد على ترسيب الأوساخ والغبار والبكتيريا الضارة على الجلد ومن الصعب إزالتها، وتؤدي هذه الطبقة إلى فقد حيوية الجلد ولمعانه وتؤدي إلى تهيج الجلد والتهابه، فإن الماء شديد اليسر غير مناسب، أيضاً، للاستعمال العام، لأن طعمه غير مناسب، لخلوه من ثاني أكسيد الكربون.

المنظفات الصناعية Synthetic detergent

لم تعرف البشرية هذه المنطفات الا في الخمسينات من القرن العشرين وتعتبر انجازا تقنيا مهما وتستخدم يوميا في كل بيت ومختبر ومكتب وصالون.

توجد فى صورة سائله ومسحوق ومعجون وتعتمد جودتها على نوع المادة القلوية وتعتمد اساسا على حمض الكبريت الذي يعتبرمن أوائل الأحماض التي تم التعرف عليها , حيث عرفه العرب منذ القرن الثامن الميلادي , وعرفته أوربا في القرنين الرابع والخامس عشر. أطلق جابر بن حيان على هذا الحمض قديماً زيت الزاج)

(Oil of Vitriol بسبب تحضيره من تسخين وتقطير الزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز المائية) , والكبريتات الأخرى المشابهة له.

سائل الجلي

هو من مستحضرات التنظيف التي لا يمكن الاستغناء عنها في الوقت الحاضر, تحضر المنظفات الصناعية "سائل الجلي "اساسا باضافة حامض الكبريتيك المركز او ثالث اكسيد الكبريت الى مادة الدور سيل بنزين عند درجة حرارة معينة وتعرف المادة الناتجة باسم حامض السلفونيك بعد ذلك يتم معادلته باحد القلويات لانتاج ملح سيلفونك الدورسيل بنزين(المنظف الصناعى)ويمكن تحضير المنظفات الصناعية من الكحولات الدهنية التى تنتج بهدرجة الزيوت او الشحوم النباتية والحيوانية تحت ضغط مرتفع مع استعمال عامل مساعد.

كما يمكن انتاجها من مشتقات البترول ثم كبريتات الكحولات الدهنية باضافة حامض الكبرتيك او ثالث اكسيد الكبريت ثم يعادل الناتج باحد القلويات فينتج الملح المتعادل لسلفات الكحولات الدهنية (المنظف الصناعى) سائل الجلي.

وهذه المواد "املاح الصوديوم لحمض السلفونيك" تحمل مجموعة ألكيل طويلة, لذلك فهي مشابهة للصابون من الناحية الشكلية اذ ان في الجزيئات جزيء هيدروكربون طويل الذيل Tail وطرف مشحون كالراس Head . يتشابه مبداعمل هذه المواد في التنظيف مع الصابون.

$$R\text{-}C_6H_5 \xrightarrow[SO_3]{H_2SO_4} R\text{-}C_6H_4\text{-}SO_3H \xrightarrow{NaOH} R\text{-}C_6H_4\text{-}SO_3^-Na^+$$

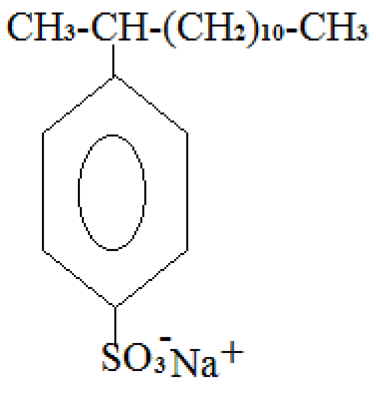
ورغم التشابه بين هذه المواد والصابون الا انها تتفوق عليه من ناحية انها تذوب في الماء العسر , فالصابون كما ذكرنا سابقا يتفاعل مع Mg^{++}, Ca^{++} مكونا راسبا من املاح كلاهما يطفو فوق الماء مقللا بذلك كمية الصابون المتوافرة للتنظيف.

يتم إضافة العديد من المواد لسائل الجلي اهمها : الغلسرين" يرطب اليدين ويمنع جفافمها.

لكن استخدام هذه المنظفات مصحوب بالعديد من المشاكل اهمها انها مواد غير قابلة للخسف او التحلل داخل البيئة بفعل الكائنات الحية التي تحولـه الى مواد ابسط منـه, مما يؤدي الى تراكم الرغوة في الانهار والبحيرات وتزداد كمياتها لتغطي مساحات واسعة مما يلحق الضرر في البيئة المائية والبيئة السمكية.

هنالك الكثير من المنظمات العالمية تحاول ايجاد حلول لهذه المشكلة , فالكثير من الدراسات والابحاث اوجدت ان المنظفات التي تكون فيها المجموعة Rغير متفرعة او قليلة التفرع مشتقة من الايثلين بدلا من البروبلين تكون قابلة للخسف .

بينما دراسات اخرى اوجدت مواد بديلة يتم استخدامها حاليا قابلة للخسف مشتقة من الكيل سلفونات الصوديوم $CH_3(CH_2)_nCH_2OSO_3^-Na^+$ او الكيل كبريتات الصوديوم $CH_3(CH_2)_nCH_2SO_3^-Na^+$.



احد الحلول التي تم استخدامها كبديل للمنظفات غيرالصابونية.



الشامبو

كان المصريون القدماء ينظفون شعورهم بالماء وعصير الليمون مع بعض قطرات العطر ، واستعمل في أوروبا في أواخر العصور الوسطي محلول ساخن من الصابون في الماء مع قليل من الصودا . وقد ظهرت كلمة شامبو في إنجلترا في أول الأمر ، وهي كلمة هندية تعني التدليك ، ولكن الإنجليز استخدموها تفاخرا منهم ,و دليلا على علو نفوذهم الطبقي والسياسي .

وقد ظهر أول شامبو حقيقي من نوع المنظفات الصناعية عام 1890 ،وتم بيعه في الأسواق بعد الحرب العالمية الأولى ، ثم ازدهرت صناعة الشامبو بعد ذلك ازدهارا كبيرا في كثير من الدول ، وصنعت منه أنواع أخرى بها كثير من الإضافات ، مثل الفيتامينات والعطور وغيرها .

الشامبو هو أحد المنظفات الحديثة ،حل محل الصابون العادي في عملية الإستحمام وهذا لما يتميز به من خصائص متعددة خاصة أنه لايتأثر بطبيعة المياه المستعملة،و لرغوته الوفيرة،هو منتج كيماوي يستخدم للعناية بالشعر وتنظيفه ومنه نوع للعناية بالجسم وتنظيفه ومنه ما يضاف إلى ماء مغطس الاستحمام.

و هو مزيج من المنظفات الأيونية لوحدها أو مزيج بينها و بين المنظفات الأمفوتيوية و حيدة الشاردية منها،وتقدر نسبة المواد الفعالة فيه مابين 10%و 30%،و يمكن أن يضاف للشامبو مواد حافظة لمنع فساده إضافة إلى العطور و الصباغ ونعض المواد الطبية و الصيدلية.

فهو منتج كمياوي يستخدم للعناية بالشعر وتنظيفه ومنه نوع للعناية بالجسم وتنظيفه ومنه ما يضاف إلى ماء مغطس الإستحمام.و يستعمل الشامبو في إزالة الزيوت التي تفرزها قشرة الرأس ، ولا يصلح الصابون لإزالة هذه الزيوت وما يتعلق بها من غبار ، وذلك لأن الصابون نفسه يترك راسبا خفيفا على سطح الشعر؛لأنه يتفاعل مع الأملاح والأحماض الموجودة طبيعيا في الماء ويكون معا رواسب لا تقبل الذوبان .
وكثيرا ما نلاحظ هذه الرواسب على حافة الأكواب وعلى بعض الملابس ، وهي تعطي لونا أصفر للملابس عند كيها على درجة حرارة عالية . وعندما توجد هذه الرواسب على سطح الشعر تفقده لمعته وجماله الطبيعي .

يحتوي الشامبو عادة على مواد صابونية منظفة ومطهرة مع أضافات من فيتامينات ومطيبات عطرية وبلاسم ذات فوائد جمة للشعر وللبشرة, هذه المواد المضافة قد تكون ذات أساس قلوي أو حامضي أومتعادل مما يستدعي الحذر والحرص والأنتباه عند أختيار الشامبو ووجوب معرفة مكوناته والغرض استخدامه له؛ كي لايعطي نتيجة غير مرغوب فيها.

أنواع الشامبو

- شامبو للشعر الطبيعي حيث يضاف إليه صفار البيض و بعض المواد العشبية لتغذية الشعر و تقويته

- شامبو للشعر الجاف: يضاف إليه بعض الزيوت و الدهون لتطرية الشعر وتليينه.

- شامبوللشعرالدهني:يستعمل لتجفيف إفرازات الشعر و التي تسبب تساقطه

- شامبو للأطفال و ذوي البشرة الحساسة:لايسبب أوجاع في العيون كغيره من الأنواع الاخرى

شامبو ضد القشرة:يساعد في القضاء على الفطريات و مسببات القشرة و تساقط الشعر.

التنظيف الجاف Dry Clean

يستخدم يكثرة في المصابغ ومحلات الكي , ففي حالة فشلة المنظفات الصابونية في إزالة البقع عن الملابس تستخدم مذيبات عضوية متعددة لازالة البقع اهمها رابع كلوريد الكربون CCl_4 والايثير البترولي Petroleum Ether .

الماء waters

هو أكسيد الهيدروجين H_2O وهو يغطي ثلاثة أرباع الكرة الارضية تقريبا ، وتنتشر أبخرته في جو الارض ، كما يوجد في الانسجة الحيوانية والنباتية فهو يشكل مثلا حوالي 70% من جسم الانسان ، وما يتجاوز 90% من ثمار الخيار والبطيخ.

ان الماء من أكثر المواد استعمالات في الصيدلية فهو يستعمل سواغا كما ستعمل مذيبا للعديد من المواد والادوية الدوائية والعطرية وذلك لانه عديم اللون وليس له أي تأثير فارماكولوجي ، الا أن الماء يشكل وسطا ملائما للعديد من التفاعلات الكيميائية ووسطا ملائما لنمو الكائنات الحية الدقيقة كما أن اشكاله النقية عالية التكاليف 0

أنواع المياه

الماء الشريب Potable Water

هو ماء رائق لا رائحة له ولا لون ويؤخذ من الينابيع والانهار والبحيرات والابار ، ويحوي ما هذه المصادر عادة أملاح الكلس والحديد والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والمواد العضوية التي تنجم عن الاوراق والاغصان الساقطة فيه واثار من ثاني اكسيد الكربون والنيتروجين والامونيا وغازات الجو الاخرى يحوي الماء الطبيعي كذلك العديد من المواد المعلقة كالذرات الدقيقة من الطين والرمل والكائنات الحية الدقيقة بما في ذلك الجراثيم 0

عمليات تحضير الماء الصالح للشرب :

- ازالة المواد غيرالذائبة بالترسيب والترشيح 0
- اتلاف الكائنات الحية الدقيقة الممرضة بالتهوية واضافة الكلورين.
- تحسين طعمه وجعله سائغا بالتهوية والترشيح من خلال الفحم 0
- اذا كانت عسرة المياه عالية فتخفف نسبة أملاح الكلس والحديد والمغنيسيوم بالترتيب الكيميائي أو بالتفاعل مع أحد الراتينات متبادلة الشوارد.

يمكن تنقية الماء الشريب بكميات قليلة بالغلي لمدة 15-20 دقيقة أو باضافة أحد مشتقات الكلورين مثل الهلاون (Halazone).

- نستعمل الماء الشريب في الصيدلية لاستخلاص بعض العقاقير النباتية ومرسبا لتنقية بعض المواد غير الذائبة فيه وسواغا لبعض المستحضرات التي تستعمل من الظاهر.

الماء المنقى Purified Water

وهو يحضر من الماء الشريب بالتطير أو بنزع الشوارد بواسطة أجهزة خاصة وهو يستعمل لتحضير الادوية المعدة للاستعمال من الداخل عبر الفم كما ويستعمل في تحضير المستحضرات العقيمة المعدة للاستعمال الخارجي مثل قطرات العيون والادوية المعدة للاستعمال على الجروح المفتوحة , ويجدر الملاحظة أنه لا يجوز استعمال الماء المنقى في تحضير الادوية المعدة لزرق.

الماء المقطر Distilled Water

ماء نقي جرى تقطيره , خالي من الشوائب والاملاح والجراثيم, يحفظ في زجاجات جرى تنظيفها اولا بالماء الساخن ثم تشطف بالماء المقطر وتغلق بغطاء زجاجي محكم الاغلاق . يستخدم في المختبرات اجهزة تقطير صغيرة وبسيطة.
ان تزويد السكان بالماء الصالح للشرب من أهم الاجراءات الصحة التي تتولاها المجتمعات المتحضرة 0

الماء المعد للزقWater for Injection

ماء تم تنقيته بالتقطير ,معقم لا يحتوي اي مادة مضافة ويستعمل مذيبا للأدوية المستعملة للحقن توجد في زجاجات معقمة ونظيفة مصنعة من الزجاج مقاوم للمواد الكيميائية , تحفظ في الثلاجة وتعقم على درجة حرارة 80 م .

المياه العطرية Aromatic Water

ماء ذو استعمالات طبية وهو محلول مائي صافي مشبع بالزيوت العطرية الطيارة , تستعمل على حسب الزيوت العطرية المضافة اليه, فبعضها سواغا معطرا لتحسين نكهة الادوية, طارد للغازات وغيرها .

وهناك عدة طرق لتحضير المياه العطرية ومنها :

التقطير :

وهي الطريقة الاقدم والاشيع استعمالا الا انها الاغلى كلفة وتتم عملية التقطير باتباع الخطوات التالية :

- نضع بتلات الورد في الدورق
- نضع قليلا من الماء فوق البتلات حتى نغمرها
- نضع وعاء الغلي في حمام مائي
- نضع مصدر الحرارة تحت الحمام المائي مع مراعاة عدم وضع وعاء الغلي (الدورق على النار مباشرة)
- نصل وعاء الغلي بالمكثف بوعاء الاستقبال
- نضع الحمام المائي فوق مصدر الحرارة حتى يغلي الماء ثم نخفض الحرارة قليلا ونلاحظ تبخر الماء وزيت الورد المنحل بالماء ونلاحظ خروجه عبر المكثف ونزوله في وعاء الاستقبال
- نضع الناتج في قمع الفصل الخاص ونلاحظ انفصال الماء عن الزيت
- نحتفظ بماء الورد في عبوات محكمة الاغلاق .

2- الحل في الماء البارد :

يعمل الماء العطري بهذه الطريقة بنسبة (2) في الالف من الزيت العطري او الطيار في الماء.

خطوات العمل :

- نخض 2 غم من الزيت او المادة الطيارة مع حوالي لتر من الماء المنقى في زجاجة كبيرة .
- نستمر في عملية الخض مرات عدة خلال 15 دقيقة
- نترك المزيج جانبا مدة 12 ساعة او اكثر
- نرشح المحلول
- نضيف للمحلول من خلال ورقة الترشيح كمية من الماء المنقى حتى يصبح الحجم 1000 مل فنحصل على الماء العطري المطلوب

3-الحل بواسطة عامل موزع :

هذه الطريقة تستعمل عند الحاجة الى الماء العطري فورا

خطوات العمل :

- نخلط 2 غم من الزيت العطري مع 15غم من التلك او فتات ورق الترشيح نضيف 1000مل من الماء المنقى.
- نخض المزيج جيدا مرات عديدة لمدة 10 دقائق.
- نرشح المزيج اكثر من مره.
- نضيف ماء منقى للمزيج من خلال ورقة الترشيح حتى يصبح الحجم 1000مل .

4- تخفيف ماء مركز:

لتحضير ماء مركز نستعمل التركيبة التالية :

زيت عطري 2مل
كحول عيار 90% 60 مل
ماء منقى حتى 100 مل

خطوات العمل :

يحل الزيت العطري في الكحول
يضاف الماء المنقى وبعض التلك
نخض المزيج جيدا
نترك المزيج عدة ساعات نخض خلالها من ان لاخر
نرشح الناتج

بالخطوات السابقة يتم تحضير مياه مركزه نكمل العمل ب :
نضع 2مل من الماء المركز في كمية من الماء المنقى حتى يصبح الحجم 100مل.

طريقة حفظ المياه العطرية :

تفقد المياه العطربة عطرها يسرعة لذا تحضر بكميات قليلة وتحفظ بعيدا عن الضوء والحرارة الزائدة فعدم صلاحياتها تنتج عن التبخر والتحلل ونمو العفن, فيغدو المحلول غائما ويفقد رائحتة العطرية الطيبة ويستعمل الماء المقطر والمغلي حديثا في تحضير المياه العطرية؛ لمنع التلوث والمساعدة في اطالة مدة صلاحيتها تحفظ

المياة العطرية في زجاجات ملونة محكمة الاغلاق ولا تعرض للضوء القوي والحرارة الزائدة والتجمد ولا يضاف لها اي مواد حافظة , ويجب اتلافها اذا اصبحت غائمة و ظهرت عليها اعراض التلف الاخرى.

من الامثلة على المياه العطريه :

ماء النعناع : وهو طارد للارياح ومضاد للمغص المعوي.
ماء الورد : ويستعمل طارد للارياح او سواغا معطرا للمستحضرات الصيدلانيه.
ماء زهر البرتقال : ويستعمل كمعطر ومنكها للمحاليل.
ماء الكافور : وتستعمل كطاردا للارياح .
ماء الكلوروفورم : طارد للارياح وسواغا معطر.

العصارات العشبية

إن البشرة عموما تتأثر بمختلف العوامل الخارجية مثل المناخ, الاشعاعات لضارة, الفيروسات والبكتيريا وغيرها . وهي مثل اى عضو في الجسم بحاجة الى التغذية السليمة والصحية والرياضة وشرب كميات كافية من الماء والتعرض المناسب لأشعة الشمس , العناية اليومية والاهتمام بالنظافة والابتعاد عن مسببات الامراض , وغيرها.

في عالم اليوم تسعى النساء جاهدة للحصول على بشرة جميل متألقة وجذابة, فتغريهن الكثير من الاسماء التجارية اللامعة بحجة انها طبيعية ومفيدة للبشرة تجدد الخلايا , تخفف التجاعيد , وغيرها من الادعائات التي تستخدم لجذب النساء والتحايل عليهن ,فمعضم مستحضرات التجميل تحتوي مواد حافظة وعطور واصباغ ذات تأثير سيء على البشرة.

المنقوعات Infusions

مستحضرات مائية تحتوي على مواد فعالة ذات اصل نباتي طبيعي تحضر بطرق تقليدية بسيط.

يتم تحضيرها من خلال صب الماء المغلي على الاعشاب الخضراء او الجافة وتغطيته حتى يبرد للإستفادة من الزيوت العطرية الفعالة الموجودة فيها. يفضل استخدام وعاء زجاجي في عملية التحضير وذلك لتقليل حدوث تفاعلات كيميائية غير مرغوبة عن استعمال انواع اخرى من الاوعية .

يجب التركيز على استخدام الاعشاب الجافة اكثر من الخضراء وذلك لإحتوائها على كميات كبيرة من الزيوت العطري ومضاعفة الكميات المستخدمة عند استعمال الاعشاب الخضراء. ايضا يجب تقييم الاجزء المستخدم من النبات فلكل جزء من النبتة كثافة خاصة به في احتؤائه عل الزيوت العطرية والمواد الفعالة, فمثلا الجذور اكثر كثافة من الاغصان ومن الاوراق ومن الازهار وهذا ما يحدد قوة المستحضر.

تصنف المنقوعات حسب قوتها الى :

نقيع عادي : 3 ملاعق صغير لكل كوب ماء.
نقيع متوسط : 1,5 ملاعق صغير لكل كوب ماء.
نقيع ضعيف : 0,5 ملعقة صغيرة لكل كوب ماء.

تجميليا افضل انواع المنقوعات هي الضعيف الى متوسطة لانها لا تؤذي البشرة بل تفيدها.

أمثلة على منقوعات المفيدة للبشرة:

منقوع البقدونس للبشرة المضطربة وللحبوب الشباب .
منقوع البابونج لتنظيف البشرة وتقويتها وتخفف الانتفاخ وتشقر البشرة.
منقوع النعنع لإنعاش البشرة وإنقباض المسامات وشدها.
منقوع المليسا منظف ويزيل البثور.
منقوع القصعين مزيل لرائحة العرق.

المغليات Tisanes والمطبوخات Decoctions

مستحضرات مائية تحتوي على مواد فعالة ذات اصل نباتي طبيعي تحضر بترك الماء يغلي مع العشاب في حمام مائي مدة نصف ساعة ,تختلف مدة الغلي باختلاف نوع العشبة المستخدمة.
يستخدم الحمام المائي بدلا من النار مباشرة منعا للإحتراق المباشرللمواد العشبية , تختلف المغليات عن المطبوخات بان الخيرة تحتاج وقت اطول للحصول عليها .

امثلة على المغليات :

مغلي الارقيطون مفيد لمعالجة البشرة وخاصة الالتهابات الجلدية .
مغلي الهندباء البرية يستخدم في عملية تنظيف البشرة.

يمكن استخدام المنقوعات والمغليات والمطبوخات لوحدها على البشرة او مزجها مع مواد طبيعية اخرى وتصنيع اقنعة او منظفات اومرطبات اومستحضرات للعناية بالبشرة.

تعريف العطور :

هي مستحضرات ذات روائح متطايرة ومميزة تصنع من مواد طبيعية (نباتية او حيوانية) أو اصطناعية او مزيج من كلاهما حيث يتم مزج هذه المواد ببعضها البعض بنسب مختلفة حسب الصنف المراد تصنيعه وجودة المنتج .

كلمة عطر (Perfume) مشتقة من الكلمة اللاتينية (Per Fumum) ومعناها ملأ المكان بالدخان, وقد عُرفت كيمياء تصنيع العطور منذو القدم عند الرومان, الصينيون, الهندوس, اليونانيون, الفراعنة, العرب القدامى, وغيرهم.

تقسم المواد العطرية من حيث المصدر الى:

- مواد طبيعية حيث توجد في المصادر الطبيعية النباتية والحيوانية واهمها مجموعة الزيوت العطرية والعطور الحيوانية "المسك" , كما انها تتكون من مخلوط من عدة مركبات متطايرة.

- مواد صناعية حيث يتم تصنيعها من مواد طبيعية أو صناعية خلال سلسلة من التفاعلات الكيميائية .

- مواد مفصولة حيث يتم الحصول عليها من خلال فصل الزيوت العطرية بطرق كيميائية.

يقسم العطر الجاهز حسب نسب تراكيز المواد الأولية العطرية الى:

عطر المساء والسهرة" Parfum "

في هذا النوع من العطور تكون نسبة الزيوت العطرية 20-25 % وهو من اقوى العطور واغناها بالرائحة.

عطر النهار" Eau de Parfum "

في هذا النوع تكون نسبة الزيوت العطرية 15-20%.

عطر النهار والمساء وبعد الاستحمام "Eau de Toilette "

في هذا النوع تكون نسبة الزيوت العطرية 8-15%.

عطر الصيف"Eau de Cologne"

في هذا النوع تكون نسبة الزيوت العطرية 4%.

الزيوت العطرية

هي مركبات كيميائية عضوية عالية التركيز والمسئول الأول عن رائحة المميزة للنبات وأعضائه المختلفة, كما ان هذه المكونات الطيارة لها القدرة على التبخر والتطاير تحت درجات الحرارة العادية.

تتميز الزيوت العطرية بانها لا تحمل في جزيئاتها مواد جليسرية أو دهنية, وليس لها قابلية التزنخ عند تعرضها المباشرللضوء أو الهواء, و سهولة فصلها عن الأعضاء النباتية الحاملة لها من خلال عملية التقطير(البسيط أو المركب) .يطلق عليها ايضا الزيوت الطيارة (Volatile Oils) أو الزيوت الإيثرية (Etherial Oils) أو الزيوت الأساسية (Essential Oils).

المكونات الأساسية لزيت عطري:

زيت الريحان " Basil Oil "

يستخدم عند الشعور بالإرهاق او القلق او التعب فهو يوفر الشعور بالراحة والإنتعاش فهو يساعد على الإسترخاء وتوازن الجسم, ويمكن استعماله لتدليك الجسم ويساعد على علاج عسر الهضم او انتفاخ البطن.

يمكن تدليك الماكن المعرضة لتقلبات الجو "البشرة" بخليط يحتوي على زيت الريحان فهو يساعد على التخلص من البكتيريا, كما يمكن استعماله لمعالجة بسعات النحل او الحشرات الصغيرة فهو يساعد على ازالة احتقان الأنف في حالة الإصابه بنزلات البرد.

زيت خشب الأرز "Cedar wood Oil"

يعطي شعور بالهدوء والإنتعاش, مطهر يمكن مزجه مع زيت الصندل ويستعمل مع ماء الحمام لمعالجة التهاب المثانة. يعتبر من المواد القابضه لأنسجة الجسم لذلك يمكن
استعماله لمعالجة حب الشباب وتهيج البشرة, كما يمكن استعماله لعلاج الشعر الدهني وقشرة الراس.

زيت زهرة البابونج"Chamomile Oil"

يساعد على تهدئة الاعصاب والنوم فهو يعمل على معالجة الجهاز العصبي من القلق والأرق, ويعالج الآلم عسر الهضم والإسهال.يعمل مضاد للإلتهابات لذلك يستخدم في معالجة مشاكل الجلد الناتجة عن الإجهاد مثل الجفاف والإكزيما, كما يساعد على توازن درجة حموضة البشرة ويعيدها الى الوضع الطبيعي.

إما منقوعه يستخدم لتسكين آلام التشنج وبدق اوراقه وزهره يوضع فوق التهابات الجلد والرضوض والجروح والسرطان الخارجي ، والتبخر فيه لمعالجة التهابات الجيوب الانفية ، وكغرغرة ومضمضة فيه ولغسل العيون الرمدية ولغسل المهبل ، ومسحوق زهره لمعالجة لسعة الافعى وغيرها من الكدمات, وشربه لمعالجة التشنجات والمغص وحرقة البول.

زيت الميرمية "Clary Sage Oil"

يعمل على رفع الروح المعنوية في حالة الإكتئاب والحزن, يساعد على تخفيف الآلم العضلات الناتجة عن الرياضة,يهدأ المعدة خاصة في حالة البرد .

زيت الأوكاليبتوس"Eucalyptus Oil"

هو زيت لاذع وقوي المفعول يستخدم في حالة الإعياء او الصداع, يساعد على إزالة الإحتقان في حالة نزلات البردوالإنفلونزا والتهاب الجيوب الأنفية والشعب الهوائية, يوضع فوق الجروح الخفيفة او التشققات الشفاه, يخفف الشعور بالآلم الروماتيزم, يستخدم في صناعة معاجين الأسنان ليما له من تاثير قابض ومانح للبرودة"cooling effect".

زيت الياسمين " Jasmine Oil"

يوفر الأنتعاش ورفع الروح المعنوية رائحته الوردية تعطي احساسا بالمرح والسعادةوالثقة بالنفس, يعالج البشرة الملتهبه ويخفف من انتفاخها وينظفها خاصة اذا استخدم مخففا.

زيت الزعتر "Thyme Oil"

لاذع ومنبه ومطهر مفيد في علاج احتقان المسالك التنفسية, فاتح للشهية, يقوي المناعة,مهدىء للعضلات, مانع للتشنجات,معالج لحب الشباب يصفي البشرة وينقيها من اثار البثور والحبوب .

زيت البرتقال "Orange Oil"

ينشط الجهاز الهضمي ,مفيد للكبد ويساعدعلى التخلص من السموم الداخلية, ويساعد على إنعاش البشرة المرهقة ومعالجة السيلوليت , يمنع ظهور علامات التشقق في الجلد خاصة منطقة البطن.

زيت الورد "Rose Oil"

يطري لبشرة الجافة ويخفف من التهابها , قابض للمسام يعطي شعور بالحيوية , يدخل في كثير من الصناعات الدوائية والغذائيةو التجميلية كمادة منكهه ومعطره.

زيت حصى اللبان (إكليل الجبل)"Rosemary Oil"

يشعر بالدفءوينشط الدورة الدموية خاصة في جلدة الرأس حيث يساعد على التخلص من القشرة, يقوي التركيز, يخفف من الشعور بالام المفاصل, فيسكين التشنجات وتنشيط الاعصاب وإدرار البول والصفره والحيض ويستعمل مغليه ممزوجا بقشر البلوط لمعالجة الافرازات المهبلية البيضاء ، ويستعمل نبيذه لأمراض القلب.

ويستعمل مغليه ايضا لتنشيط الذاكرة والدماغ المرهق وتقوية المعدة والهضم والأجسام المنهكة وفقر الدم وضعف الاعصاب وللدوار (الدوخة) ولطنين الأذن.يعالج الصداع ويخفف من نوبات الصداع النصفي "الشقيقة".

يعد مادة حافظة للكريمات ومستحضرات العناية بالبشرةحيث يدخل في صناعة الشامبو ومقويات الشعر وزيوت المساج لسهولة امتصاصه تاثيراته الواسعة, منقوعه يستخدم في خفض ضغط الدم والسكري.

زيت اللافندرا " Lavender Oil"

يذوب في الكحول, مادة حافظة, يساعد على الاسترخاء وتهدئة النفس من الاحباط والقلق والارق, يعالج التهابات المسالك البولية والمهبلية, يستعمل للإسعافات الأوليةحيث يوضع على الجروح الصغيرة والخدوش والحروق واماكن لسع الحشرات , يساعد على سرعة التئأم الجروح, يدخل في صناعة العطور والمراهم وزيوت التدليك وبعض الصوابين.

زيت الكاكاو"Choke Oil"

دهن صلب, مستخلص من بذور شجرة الكاكاو, قوامه شمعي يدخل في صناعة الكريمات وأحمر الشفاه لانه يرطبها ويمنع تحسسها, يسهل فرده على الجلد لإحتوائه على الاحماض الدهنية الاساسية الموجودة في الجلد.

زيت شجرة الشاي"Tea Tree Oil"

زيت شجرة الشاي له فاعلية عالية في مقاومة البكتيرياوالفطر والفيروسات, واستعمله لغسل فمك لتفادي رائحة الفم الكريهه, لمعالجة نزلات البردوالإنفلونزا والسعال فعال ايضا في علاج التهاب المثانة.

زيت اللوز

يدخل في تحضير كريمات الجسم والوجه والشعر لانه مطري للجلد وحافظ للماء ومانع للتاكد لاحتوائة على فيتامين أ و ه ويوجد الزيت الحلو الذي يدخل في تراكيب زيوت الشعر عن الوجه والجسم وفي الزيوت الاخرى الخاصة بالعناية بشعر.

زيت الخروع

لا لون له ، ذو رائحة مميزة ومذاق غير مرغوب فية ، يطري الجلد ويدخل بشكل مباشر في مراهم الخارصين وفي تحضير الشمع المستعمل لازالة الشعر عن الوجه والجسم ،وفي الزيوت الاخرى الخاصة بالعناية بشعر .

الوحدة السادسة

كيمياءمستحضرات التجميل

استعمل المصريون القدماء كما استخدم اليونانيون و الرومان في أيامهم في صناعة مستحضرات التجميل إصباغا يحرز عليها في وقتنا الحالي بالقفل و المفتاح فقد استخدموا الرصاص الأبيض لتجميل الوجه الشاحب والفسفور الأحمر لحمرة الخدود و الوجنات و السينابار لتلميع الشفاه والانتيموات لجعل العيون أكثر فتنة وقوام هذه المستحضرات سموم فلزية مثل الرصاص و الزئبقي و الزرنيخ .

دلل المصريون القدامى أجسادهم . فقد كانوا يدلكون أنفسهم بالزيوت العطرية ، ويمسحونها بالدهن الحيواني المضاف إليه البخور والقرفة والعرعر . كانوا

يمضغون النطرون (كربونات الصوديوم مائي كان يستعمله الأقدمون للتنظيف) لإنعاش أنفاسهم , وحاربوا رائحة الجسم بهرس كرات صغيرة من الثريد المضاف إليه رائحة البخور في منطقة الإبطين .

وعندما كانوا ينتهون من تنظيف اجسادهم كانوا يلفونها بالكتان الأبيض . كانوا يهتمون بشعورهم أيضاً ، فكانوا يضعون الخس المقطع على الأماكن الصلعاء ، ودم الحيوانات السوداء على خصل الشعر البيضاء ، وفي المناسبات الاحتفالية كانوا يضعون شعراً مستعاراً كبير الحجم .

لكن ، أكثر من أي شيء آخر ، كانوا يهتمون بعيونهم فقد استخدم ما يسمى " مسدمت "في ابراز عيونهم لقد بات معروفاً منذ أكثر من قرن أن العنصر الأساسي في " مسدمت " كان الغالينه ، وهي كبريتيد الرصاص القاتم اللون التي كان المصريون يستخرجونها من منجم قرب البحر الأحمر . في بعض الأحيان ، كانوا يفتحون الغالينه من خلال مزجها بالسيروسيت , وهي كربونات الرصاص البيضاء اللون التي كانوا يجلبونها من المكان نفسه .

فالوصفة السرية لنفرتيتي كانت تقوم على استعمال حجر الملاكايتMalachite للحصول على اللون الأخضر والغالينه Galena للحصول على اللون الأسود وكاربونات الكالسيوم للحصول على اللون الرمادي .

بعد طحن الحجر باليد لمدة ست ساعات متواصلة يمزج المسحوق بدهن الأوز لاستعماله لتكحيل العين ، أما بالنسبة لأحمر الشفاه فقد كان يضاف إليه مادة الكارمين Carmine وهي خلاصة طحن حشرة الجيز أو البيتلز.

لكن اليوم الحال اختلف فمستحضرات التجميل أصبحت أكثر أمنا.

فمثلا ذرور الوجه تصنع من مادة أساسية وكامدة مثل أكسيد الزنك ZnO أو أكسيد التيتانيوم TiO لتغطية جلد البشرة و شمعات الزنك و المغنزيوم لتامين تماسك الذرور و تسهيل تطبيقه على البشرة ,و الكاؤلين لامتصاص التعرق و الميكا لتامين البريق و اللمعان وتضاف إصباغ مثل ثاني أكسيد التيتانيوم للون الأبيض.

اما احمر الشفاه فيصنع من زيت الخروع وشمع العسل او شمع الخرنوبا ومن صبغة مثل الاريتروسين و التارترازين.

ولقد قمنا باخذ لمحة عن المركبات العضويه من خلال دراستنا لوحدة الكيمياء العضوية، ولقد ذكرنا ايضا اهم المركبات العضوية المستخدمة في مستحضرات التجميل المختلفة والان سندرس القسم الثاني من المركبات الكيميائية وهو:

المركبات غير العضوية :

تكون هذه المركبات بانواع متعددة هي :

- الاكاسيد
- القواعد
- الاملاح

الاكاسيد

وهي المركبات التي يتحد فيها عنصر الاكسجين بعناصر اخرى وتمثل الاكاسيد جزءا مهما في مستحضرات التجميل المختلفة من عناية ومكياج ومن اهم الاكاسيد المستعملة في صناعة المستحضرات :

- فوق اكسيد الهيدوجين H_2O_2

المستعمل بكثرة في عمليات صبغ الشعر وغيرها وسنقوم بدراسة مفصلة لهذا الاكسيد ومعرفة تراكيزها المستخدمة في عمليلت التجميل المختلفة لاحقا

- اكسيد الخارصين Zinc Oxide

يوجد بشكل بودره لونها ابيض مصفر لا يذوب في الماء ولا في الكحول وانما يذوب في الحموض غير العضوية والهيدروكسيدات ويدخل في تحضير مستحضرات التجميل بنسبة 2%- 10% وهو معقم قابض ومانع للالتهابات .

- ثاني اكسيد التيتانيوم TiO_2

بودرة بيضاء لا تذوب في الماء ولا الحموض المختلفة ولا في المحاليل العضوية ، وتذوب فقط في حمض الكبريتيك المركز وفي المركبات القلوية او كربوناتها

وتمتص الاشعة فوق البنفسجية وتساعد على عدم احتراق الجلدوتدخل في مستحضرات التجميل للعناية والتزين لان قابض ومانع للالتهابات.

القواعد

- هيدروكسيد الصوديوم " الصودا الكاوية$NaOH$"

بلورات جافة بيضاء كاوية للجلد, تمتص الرطوبة بسرعة عند تعرضها للجو , تستخدم بكثرة في صناعة الصابون .

- هيدروكسيد البوتاسيوم " KOH"

بلورات صغيرة جافة بيضاء كاوية بدرجة اقل من هيدروكسيد الصوديوم , تذوب في الماء وتستعمل كمستحضر لازالة اللحمية حول الاظافر , تستخدم ايضا في المعاجين لقدرتها على تكوين رغوة شديدة.

- هيدروكسيد الامونيوم "NH_4OH"

سائل عديم اللون, له رائحه نفاذة وينتج عن اذا اذابة الامونياNH_3 يستخدم في مستحضرات التجميل الخاصة بالشعر, كالصبغة والتمليس ؛ حيث يقوم برفع قلوية مواد التجميل ويساعد في رفع حراشف الشعرة لدخول المادة الملونة داخلها.

الاملاح

- كربونات الصوديوم" Na_2CO_3 "

بلورات بيضاء قلوية ,تذوب في الماء وتدخل في صناعة شامبو الحمام , والمراهم الخاصة في الامراض الجلدية. تعتبر من المواد الاساسية لإزالة عسر الماء , وتدخل ايضا في صناعة مزيلات التعرق, وبعض المراهم الخاصة في معالجة الالتهابات التناسلية .

- ملح الطعام "NaCl"

بلورات عديمة اللون او الشكل التجاري بلورات دقيقة بيضاء تذوب في الماء وتدخل في صناعة الشامبو وسائل الجلي والمنظفات المختلفة .

- ملح كلوريد الالمنيوم "$AlCl_3$"

بلورات بيضاء على شكل بودرة بيضاء مصغرة تذوب في الماء تستخدم بكثرة في صناعة مزيلات العرق لما لها من خواص قابضه وسادة لمسامات الغدد العرقية .

- كبريتات البوتاسيوم والالمنيوم " الشبه "

بودرة عديمة اللون تذوب في الماء وتدخل في صناعة مستحضرات التجميل مثل احمر الشفاه ؛ذلك لقدرتها على شفاء الجروح, وفي مستحضرات العناية بالقدمين لانها تزيل مسامير اللحم "مسامير القدم ", كما انها تدخل في صناعة مزيلات التعرق ؛ لقدرتها الفائقة على امتصاص الدهون والعرق. تستخدم بكثرة مع المسك وبودرة التلك والعنبر في تبيض الابطيين والمناطق الداخلية للجسم.

- سيليكات الالمنيوم

بودرة بيضاء تضاف الى مزيلات العرق لقدرتها على الامتصاص وتدخل في صناعة الكثير من مستحضرات التجميل وخاصة مستحضرات التنظيف العميق للبشرة لكونها مادة قابضة ومنظفة للأوساخ.

- النشا

بودرة ناعمة لاطعم لها تستخرج من نباتات عدة مثل الارز والقمح والذرة ويكثراستعماله في البودره ومسحوق الظلال لتزين البشرة والعيون ويدخل مع الكاولين في صناعة اقنعة الوجه .

مستحضرات التجميل

هي مستحضرات كيميائية قد تعتمد بعضها على مواد طبيعية التركيب تستخدم للاهتمام بالوجه والشعر واليدين والقدمين , فكل منطقة في الجسم لها طرق ومواد خاصة للعناية بها . تصنعة بطرق عدة تستخدم بكثر في الوقت الحاضر ذات علاقة وثيقة بشخصية الانسان ونظرته للحياة .

ونظرا لاهميتها الكبيرة والحاجة الملحة لإيجاد مستحضرات جديدة , فالمتابع للمستحضرات التجميل وتصنيعها يجد قفزة نوعية في عملية تصنيع مستحضرات التجميل , فلم تعد الوسائل التقليدية القديم مستخدم الان , فما تجده اليوم ستجد ماهو احث منه غدا , فنحن في عصر التقدم العلمي والتقني في شتى المجالات.

تقسم مستحضرات التجميل العدة اقسام اعتمادا على الحالة الفيزيائية لها:

- اشكال صلبة مثل المساحيق, واقلام التحديد .
- أشكال شبه صلبه مثل المعاجين, والكريمات.
- سائلة مثل المستحلبات, والمحاليل ,و المعلقات.

1- المحاليل Solutions

سوائل متجانسة تحتوي مادة او اكثر وتكون في المذيب سواء كان المذيب ماء ام كحول ام زيت. اما المادة المذابة فانها تحتمل ان تكون صلبة مثل الملح, حمض السالسليك , وغيرها ,او سائلة كالغلسرين , او غازية مثل CO_3 .

انواع المحاليل:

- مخففة : تحتوي كميات قليلة من المذاب وتستخدم في حالات الحساسية للمذاب مع الحاجة الماسة لاستخدامه .

- مركزة :تحتوي كميات متوازنة من المذاب, وهدف من استخدامه التأثير القوي عند الاستخدام للحوصول على نتائج سريعة .

- مشبعة : محاليل تستوعب اقصى كمية ممكن استيعابها من المذاب .

مستحضرات التجميل على شكل محاليل :



التونيك Tonic Solution

معقم وقابض للبشرة يساعد على أغلاق المسامات يستخدم بعد تنظيف البشرة ويساعدعلى زوال الخلايا الميتة من الوجه والرقبة

طريقة وضعه : تبلل قطنة بالقليل من التونيك وتمرر على البشره وبعد أن ينشف يوضع كريم مرطب على البشرة.



الحليب المنظف Milk Solution

يقوم بتنظيف بشرة الوجه والرقبة بعمق لإزالة طبقات المكياج والأوساخ التي تتراكم على البشرة وتسد مساماتها دون أن يتركها جافه . يستخدم قبل وضع المكياج وكذلك لإزالة المكياج وقبل استخدام البخار للبشرة .

طريقة استخدامه توضع نقاط منه على الوجه يتوزيع الحليب بطريقه دائريه مستخدمه اطراف اصابعك ويفرد كاملا على الوجه والرقبة ثم يزال بالقطن بعكس اتجاه وضع المكياج.

2 - المعلقات Suspentions

هي مستحضرات كيميائية تتكون من مواد غير متجانسة سائلة اوصلبة, غير ذائبة في الماءاو الوسط الموجودة بل معلقة فيه, يجب عدم ترشيحها حتى لا تنفصل ويشترط عند الاستخدام الخض الجيد لضمان اعادة التعليق وابرز مثال عليه الكلامين Calamine وهي مادة بيضاء حليبيه تحضر على شكل معلق تستخدم في حالات الجدري المائي لتقليل من الاحتكاك.

3-المستحلبات Emulations

هي مستحضرات صيدلانية تحتوي مواد مائية ومواد زيتية وعوامل استحلابية , حيث يم اذابة الزيت في الماء او العكس من خلال عامل الاستحلاب الذي يتم اختياره ضمن شروط خاصه بالمستحلب المحضر. يتميز بخواصه المحبه للزيت من جهه والمحبه للماء من جهه اخرى.

يكون المستحلب من طورين طور داخلي ويسمى Disperse Phaseو الطور الخارجي Continuous Phase ويختلف الطورين عن بعضهما البعض من خلال كميتها اي الذي نسبته اعلى في المستحلب يكون الطور الخاريج .

بينما الاقل يكون مستحلب على شكل قطيرات دقيقة يحيط بيها عامل الاستحلاب بحيث يمنع تراكمها ويساعد على ثباتها وجعلها عالقة داخلة الطور الخارجي .

يمكن تحضيره يدويا او اليا , ويفضل الطريقة الالية في التحضير وذلك لضمان الحصول على قطرات ذات قطر صغير جدا , غكلما كانت قطرات المستحلب صغيرة كلما زادت لزوجته واصبح اكثر ثباتا واستقرارا.

اكثر انواع الزيوت استخداما من اصل نباتي كالزيت اللوز وزيت السمسم لقدرتهما على الحفاظ على رطوبة البشرة ومنع جفافها,والزيوت المعدنية كالبارفين. بينما اكثر الدهون الحيوانية استخداما دهن الصوف اللانولين لانها تعمل على تلين البشرة .

يعتمد شكل المستحلب على
- نسبه الزيوت فيه (نسبة المحتوى الزيتي)
- درجة انصهار الزيوت والدهون المستخدمة.
- عامل الاستحلاب المستخدم.

انواع المستحلبات

- زيت /ماء:يكون الطور الداخلي في هذا النوع من المستحلبات زيتيا والطور الخارجي من المستحلبات مائيا.

خصائصه
- تفرد على البشرة بسهولة.
- تقلل فقدان الرطوبة من الجلد.
- يخفف بالماء لان الطور الخارجي مائي ,ولا يمكن تخفيفه بالزيت.
- ينعم البشرة ويقلل جفافها .
- يمكن ازالته بالماء .

- ماء /زيت: يكون الطور الداخلي في هذا النوع من المستحلبات مائيا والطور الخارجي من المستحلبات زيتيا.

خصائصه

- يمنع فقدان الرطوبة من البشرة من خلال تشكيل طبقة عازلة.
- يزيد من نظافة البشرة ولمعانها .
- يزيد محتوى الدهني للبشرة ويزودها ببعض الاحماض الدهنية الاساسية.
- يخفف بالزيت لان الطور الخارجي زيتي , ولا يمكن تخفيفه بالماء.
- يمكن ازالتها بالماء والصابون.

عامل الاستحلاب

يساعد عامل الاستحلاب على ثباتية المستحلب من خلال تقليل التوتر السطحي بين القطيرات وضمان عملية فصل القطيرات عن بعضها البعض.

عامل الاستحلاب الفعال هو العامل الذي يحتوي على راس قطبي يتوجه الى الوسط المائي وذيل غير قطبي يتوجه الى الوسط الزيتي, نوع المستحلب يتحدد من خلال عالمل الاستحلاب الذي يتم اختياره, فإذا كان عامل الاستحلاب عالي الذائبية في الماء هذا يعني انه محب للماء وكاره لدهون Hydrophilic الطور المائي هو الطور الخارجي لا ن نسبته ستكون عالية .واذا كان عامل الاستحلاب عالي الذائبية في الدهون Lipophilic فان الطور الخارجي سيكون دهنيا .

اذا كان هناك توازن بين ذائبية في الماء والدهن فان المواد الاخى التي يتم اضافتها هي من سيحدد نوع المستحلب .

خصائص عامل الاستحلاب المثالي

- عديم اللون, عديم الرائحة , عديم الطعم.
- عديم السمية.
- لا يسبب اي احتكاك .
- لا يتاثر في اي مواد سوف يتم اضافتها (لا بشحنات ولا الحموضة والقاعدية).
- ثابت يساعد على ثبات المستحلب عند استخدامه على تراكيز منخفضة.

تصنف عوامل الاستحلاب الى ثلاثة اقسام:

1-عوامل استحلاب طبيعية:

هذا النوع ياتي من مصادر نباتية او حيوانية, لكن تواجده في اي نوع من المستحلبات يجعله اكثر عرضه للنمو الجرثومي .

* مبلمرات متعدد السكر Polysaccharides هي مواد نباتية المصدر .

- صمغ الاكاشياAcacia

تعتبر افضل مثال على عوامل الاستحلاب الطبيعية تستخدم بكثرة في المستحلبات الدوائية الفموية (تاخذ في الفم) , حيث يكون فيلم سميك في مستحلبات زيت في ماء حيث تشكل حاجز لمنع التقشد, صعب استعماله في المستحلبات الخارجية لكثافته.

- صمغ الكثيراء Targacanth gum
يستخدم صمغ الكثيراء لزيادة كثافة المستحلب ومنع التقشد.

هناك الكثير من متعددة السكر تستخدم في الحفاظ على ثباتية المستحلبات مثل النشأ والبكتين والكاروجينيين, وغيرها

* متعدد السكر المصنعة
ميثل سيليلوز وكربوكسي ميثل سيليلوز قليلة اللزوجة, تستخدم في تصنيع مستحلبات زيت في ماء.

* عوامل تحتوي ستيرول

هذه العوامل تستخدم في مستحلبات ماء في زيت , مثل شمع العسل, دهن الصوف, كحول الصوف.

2- خافضات توتر سطحي Surfactants

هذا النوع من عوامل الاستحلاب يحتوي جزيئيين جزء قطبي يذوب في الماء وجزء غير قطبي يذوب في الدهون. تصنف حسب الشحنة الى:

1- سالبة الشحنة (أيونية anionic)

تحتوي على مجموعات كيميائية ذات شحنة سالبة اذا اذيبة بالماء. غير متوافق مع الايونات غير العضوية الموجبة والشحنات الكبيرة العضوية. مثل بوتاسيوم لوريات Potassium laurate **$CH_3(CH_2)_{10}COO^-+K$**, صوديوم لورايل سلفايت **$Na^+ {}^-O SO_2(CH_2)_{11}CH_3$** Sodium lauryl sulfate (hexadecyl sulfuric acid).

يستخدم بكثرة في المستحلبات الخارجية من نوع زيت في ماء .يجب ان تكون متأينه حتى تكون فعالة ؛ ولذلك يجب استخدام PH قاعدية لضمان ثباته وفعاليته.

2- موجبة الشحنة (كتيونية cationic)

تحتوي على مركبات الأمونيوم الرباعية معضمها لها فعالية كمضادات للبكتيريا موجب غرام وبعضها لها فعالية ضد سالب غرام. حساسة لاي شحنة سالبة متواجدة.

تستخدم بكثرة في مستحلبات الزيت في الماء ذات الاستعمال الخارجي , يجب ان تكون متأينه حتى تكون فعالة ؛ ولذلك يجب استخدام PH حامضية لضمان ثباته وفعاليته.مثل الستراميد , بنزالكونيوم كلوريد.

3-لا أيونية(non ionic)

مصطلح يطلق على المواد المصنعة التي تتوازن بها الجزء المحب للماء مع الجزءالكاره للماء , تستخدم في المستحلبات زيت في ماء وماء في زيت كمستحلبات داخلية وخارجية, متوافقة مع الكثير من عوامل الاستحلاب سواء كانت متاينة سالبة او موجبة اوغير متأينة,لها مقاومة عالية لتغير في درجة الحموضة .

هناك امثلة كثيرة على هذا النوع مثل غليسرول غليسرول ايستر, وماكروغول ايثر, الاسبان والبولي سوربيت, وبولي فنيل الكحول.

هناك مقياس خاص يدعى الذائبية النسبية HLP (hydrophile-lipophile balance) يعبر عن نسبة المجموعات المحبه للماء(عدد جزيئات الإيثلين أكسيد)/ المجموعات المحبه لزيت وعادة يقع بين 1-20 .

HLP=E/5

الرقم من 8-18 تشير ان الجزيء محب للماء ويستخدم في النوع زيت / ماء, بينما الرقم من 3-6 تشير ان الجزيء محب للماء ويستخدم في النوع ماء/ زيت.

الزيوت والشموع تساعد تحديد نسبتها على معرفة نوع العامل الاستحلابي الذي سيتم استخدامه. ممكن استخدام اكثر من عامل استخدام في تصنيع مستحلب معين وذلك لضمان ثباته واستقراره.

مضاهر خراب المستحلب

انعكاس النوع Phase Inversion :

في هذا النوع من يتحول نوع المستحلب الى نوع اخر , مثلا اذا كان زيت /ماء يتحول الى ماء/زيت , وهذا التغير يعتمد على ان تكون نسبة الطور الداخلي من30-60% من اجمالي المستحلب , فاذا تعدت النسبه 74% من الانقلاب في الطورين يحدث. من الممكن ان يحث الانقلاب ايضا عند اضافة مواد تؤثر في ذائبية الطورين او احدهما .

التقشد Creaming:

هي تجمع قطيرات الطور الداخلي في الاعلى اوالاسفل من المستحلب, تشبه كثيرا ما يحدث للحليب عند ازالة الزبدة او الكريمة .وهي عملية منعكسة اي يمكن اعادة تكوين المستحلب عند خضه .

سبب حدوثه
اختلاف كثافة بين الزيت والماء.
ارتفاع درجة الحرارة .

انخفاض نسبة اللزوجة .

للتخلص من هذه الظاهرة تخلط المستحلبات جيدا في اجهزة عالية الكفاءة , ممكن اضافة مادة تزيد اللزوجة.

التكسر او انفصال المستحلب Cracking:

هي عملية تجمع لقطيرات الطور الداخلي وانفصالها كليا عن المستحلب ؛ حيث لا يمكن اعادة استحلابه عند خضه او تحريكه.

اسبابها

- اضافة مواد حامضية او قاعدية مخالفة تؤدي الى تقليل تاين عامل الاستحلاب مما يقلل من كفائته وفعاليته.

- نمو الجراثيم مما يؤثر في تركيبة المستحلب ويؤدي الى تحطم عامل الاستحلاب.

- اضافة مواد شحنتها معاكسة لشحنة معاكسة عامل الاستحلاب عند درجة حرارة 5-30م.

- حجم القطيرات في المستحلب الثابت والمستقر يكون حجم القطيرات من1-3 ميكروميتروبعضها الاخر يكون من15-20 ميكروميتر. اذا زاد قطر القطيرات فأنه يؤدي الى زيادة اللزوجة وخراب المستحلب.

- درجة الحرارة عند الحفظ , فاذا زادت درجة الحرارة تقل لزوجة الطور الخارجي فتزيد فرصة الاصتدام بين القطيرات مما يؤدي الى تجمعها لانها تهدم الفيلم الذي يكونه عامل الاستحلاب.

تحضير المستحلبات في المصانع باستخدام اجهزة استحلاب ميكانيكية كالخلاط والمجانسات فهذه الاجهزة تجزئ المادة الدهنية الى قطيرات صغيرة تمر من خلال ثقوب ضيقة جداً ويتم ذلك بوساطة عملية سحق تتم بسرعة فائقة .

ان المستحلبات المحضرة بهذه الطريقة (الاجهزة) هي الافضل لثباتها وحاجتها الى القليل من العامل الاستحلابي .

تحضر المستحلبات في الصيدلية باستعمال الهاون والمدقة او باستعمال الزجاجة اذن تحضر المستحلبات في الصيدلية بطرق 3 هي :

1- الطريقة الرطبة او الانجليزية Wet (English) method

2- الطريقة الجافة او الاوروبية Dry (Continental)Method

3- طريقة الزجاجة Bottel Method

وتحضر في الطرق الثلاث نواة المستحلب الذي يتكون من الماء و الزيت وعامل الاستحلاب بالنسب التالية ويختلف ذلك حسب نوع الزيت .

الزيت	صمغ	ماء	زيت
1- الزيوت النباتية	1	2	4
2- الزيوت المعدانية	1	2	3
3- الزيوت الطيارة	1	2	2
4- الزيوت الراتينية والبلاسم	1	2	1

1- الطريقة الرطبة او الانجليزية :

وهي الطريقة الاقدم والابطأ وتعطي نتائج اقل جودة من الطريقة الجافة ويجري التحضير وفق الخطوات التالية :

- يوضع الصمغ في هاون جاف .
- ويضاف ضعف كمية الصمغ ماء دفعة واحدة مع التحريك السريع حتى يتم الحصول على المزيج المتجانس .
- تضاف كمية الزيت قليلاً قليلاً مع التحريك الجيد السريع بعد كل اضافة وعدم تغيير اتجاه التحريك قبل الانتهاء من اضافة جميع كمية الزيت وتكوين المستحلب .

2- الطريقة الجافة او الاوروبية :

هي الطريقة المفضلة وتستعمل عادة للزيت النباتية ويجري التحضير بهذه الطريقة وفقاً للخطوات التالية : -

1- يوضع الزيت في هاون جاف .

2- يضاف ربع كمية الزيت صمغاً ويتم التحريك بسرعة وعناية حتى يتم الحصول على مزيج متجانس .
3- يضاف ضعف كمية الصمغ ماء دفعة واحدة مع التحريك السريع على ان لا نغير اتجاه التحريك حتى يستحلب الزيت ويتم الحصول على النواة المطلوبة .

3- طريقة الزجاجة :

وتدعى كذلك طريقة فورب (Forbs Method) وهي تستعمل عادة في استحلاب الزيوت الطيارة وغيرها من الزيوت غير اللزجة ويجري التحضير وفقاً للخطوات التالية :

- يوضع الصمغ في زجاجة كبيرة جافة .
- يضاف الزيت وتخض الزجاجة بشدة بعد احكام اغلاقها
- يضاف الماء وتخض الزجاجة بشدة حتى يستحلب المزيج وتتشكل النواة .

ان المستحلبات المحضرة بالطرق الثلاث السابقة ذكرنا يمكن تخفيفها بقليل من السواغ على ان لا تضاف اي كمية قبل استحلاب سابقتها ، وكذلك يمكن اضافة المواد التي تزيد من ثبات المستحلبات والمواد الحافظة مثل الكحول ، الشراب البسيط (simple syrup)

امثلة على المستحلبات : -

1- مستحلبات زيت كبد الحوت (codliver oil) ويعتبر هذا المستحلب مصدر لفيتامين (أ) وفيتامين (د) ويعطى بمقدار 15 مل (ملعقة كبيرة) .

2- مستحلب زيت البرافين (liquid paraffin emulsion)ويستعمل هذا المستحلب مسهلاً وملينا ويعطى بمقدار 30 مل .

3- مستحلب زيت الخروج (castor oil emulsion) ويعتبر هذا المستحلب مسهلاً شديداً ، ويعطى بمقدار50- 100 مل وايضاً يعطى بمقدار 400 مل دفعة واحدة في التحضير لتصوير الجهاز الهضمي شعاعياً .

المراهم Ointments

هي مستحضرات صيدلانية تتكون من مستحلبات ذات طور خارجي دهني, تحتوي على عامل استحلاب يجعلها قابلة للغسيل بواسطة الصابون والماء, تستخدم في

تصنيع المطريات او في تصنيع المراهم الدوائية التي تطبق على البشرة وتحتوي تراكيز من مواد علاجية مختلفة.

انواع المراهم

1- مراهم ذات أساس زيتي لا يذوب في الماء ولا يحتوي على الماء فازلين+ شمع, قد يتم اضافة ايسترات صناعية وكحول عضوية,حيث الهدف منها تثبيت وزيادة فعالية المرهم.

2- مرهم ذات اساس دهني محب للماء ,فهو يساعد على الامتصاص ,لا يذزب في الماء ,مثل دهن الصوف(اللا نولين), شمع العسل, كحولات عضوية.

3- مراهم ذات اساس مائي تحتوي على الماء , وتذوب فيه مثل مبلمرات الجلايكلول الايثيلي, تستخدم بكثرة في الادوية وخاصة ادوية الاطفال.

4- مراهم ذات اساس مستحلب يحتوي على لانولين وماء بنسبة 35% وهي كريمات مبردة محبة للماء تمتص ما نسبته 30-35% من الماء دون ان يتغير شكلها, تزال عن الجلد بسهولة, مثل الغلسرين والبروبلين.

طور الزيتي الخارجي Oily Vehicales

يقسم الطور الزيتي الى ثلاثة اقسام رئيسية اعتمادا على المصدر القادمة منه :

1- الزيت المعدنية" Metallic Oil"

- البرافين Paraffin

يعتبر من اشهر انواع الزيوت واكثرها استعمالا, يتكون من خليط معقد من هيدروكربونات مشبعة تتواجد في نسب مختلفة , حيث يعتبر خامل كيميائيا وليس جيد الايصاليه للادوية فلا يستطيع النفاذية خلال الجلد يستعمل بكثره لقدرته على عزل الجلد وترطيبه. يقسم الى :

- البرافين السائل Light Liquid Paraffin

قليل الاستخدام في المستحضرات ذات الاستعمال الخارجي.

- البرافين الناعم Soft Paraffin

يستخدم في كثير من المستحضرات ذات الاستعمال الداخلي والخارجي, ويتواجد على شكلين ابيض, واصفر.

يستخدم البرافين الابيض في المستحضرات ذات اللون الفاتح او البيضاء, بينما يستخدم البرافين الاصفر للمستحضرات ذات اللون الغامق او القاتمة.

2- الزيوت النباتية "Vegetable Oils"

تاتي من مصادر نباتية مثل الزيتون والذرة وجوز الهندوالنخيل, تستخدم في تحضير المراهم والكريمات . اذا اردنا تصنيع مستحضر ذوقوام سميك وثخين فاننا نستخدم زيوت ذات درجة انصهار عالية مثل سيتوستيرال الكحول ؛ حيث انه نفاذ ويمكنه اختراق الجلد بسهولة .

3- الزيوت المصنعة "Synthetic"

ابرز مثال عليها هو زيت السيليكون فهو شديد الحب للدهون , وايزوبروبيل ميرستريت يتشابهو مع الزيوت النباتية من حيث الاستخدام والخصائص.

الكريمات Creams

هي مستحضرات صيدلانية تتكون من مستحلبات شبه صلبة سميكة القوام , قد تكون زيت/ماء في الكريمات المائية او ماء /زيت في الكريمات الزيتية. عادة تتم تحضيره بالطريقة الباردة, اقل شفافية من المراهم ويستخدم لتوصيل الدواء عن طريق الجلد, اكثر ما يميزه انه بحاجة الى مواد حافظة ضد البكتيرياوالجراثيم.

تستخدم الكريمات لحماية الجلد ووقايته او لتغذيتهاو تجميله او علاجه لاحتوائه على مواد علاجية وادوية خاصة بالبشرة .

يصنع الكريم من الماء ومواد زيتية كزيت البرافين او دهنية كدهن اللانولين بالإضافة الى عامل الاستحلاب مثل شمع العسل, وعند التصنيع يضاف له مواد مثبتة وحافظة وكذلك يمكن اضافة الكحول كمادة معقمة والعطور حسب الرغبة.

هناك ايضا بعض الاضافات مثل الكولاجين اوالايلاستين اوالفيتامينات او المواد المبيضة اوالمواد المقشرة ,اوغيرها.

الكولاجين

مركب بروتيني مؤلف لانسجة الجلد والعظام ويتالف من 17 حمض اميني مختلف في التركيب ويحتفظ الكولاجين رطوبة الجلد ويمنع الشيخوخة .

الايلاستين :

مركب بروتيني يتكون من سلاسل من الحموض الامنية التي تمنع تشقق الجلد عند زيادة وزن الجسم او نقصانة لذلك يدخل في تركيب مستحضرات العناية بالجلد والبشرة المسنة ويكون بشكل مستخلصات سائلة او كريمات .



مرطبات البشرة

تستخدم لزيادة نعومة البشرة وتغطي البشرة بطبقة تحمي الجلد ننصحك بعدم استخدام المرطبات المصنعة لأنها مصنوعة من مشتقات البترول التي تغطي الجلد بطبقة من الزيت وتمنع المسام من التنفس بصورة صحية وننصحك بالمرطبات الطبيعية التي تحتوي على زيوت نباتية مثل زيت اللوز والافوكادو.

المعاجين Pastes

هي مستحضرات ذات اساس مائي او زيتي, تحتوي على كمية كبيرة من مواد صلبة؛ تجعلها سميكة وغير قابلة للفرد وذات تاثير موضعي.

معجاجين الأسنان Tooth Paste

هي معاجين خاصة لتنظيف الاسنان والعناية بها وإزالة الرائحة الكريهه, وإعطاء نفس منعش. تحتوي بداخلها على الفلوريد, والكلوروهيكسيدين, والفورمالدهيد, و كلوريد السترونيوم وجميعهم لهم تأثير واضح في تنظيف الأسنان.

- الفلوريد :

له تاثير موضعي يظهر من خلال زيادة مقاومة الاسنان عند التعرض للحموض. بلإضافة الى حماية الاسنان من التسوس .

يؤخد الفلور من المياه التي تحتوي 1ملغم / لتر ومن بعض الاغذية الغنية به كالشاي.

تختلف المعاجين في نسبة احتوائها على الفلور فتقسم الى:

أ- معاجين غنية بالفلور.

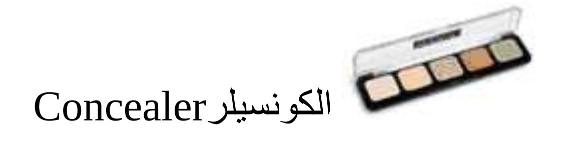
ب-معاجين قليل الفلور وهي خاصة للاطفال, لكن حسب اعتقادي فان الاطفال بحاجة الى كمية من الفلور لاهميتها لاسنانهم ,فيجب اعطائهم المعاجين ذات التراكيز المعتدلة لكن بكميات قليلة, دون الخوف من حدوث تسمم او زيادة في الجرعة ؛ لان الفلور يرتكز في الاسنان وزيادته تترسب على السطح ويمكن التخلص منها عند طبيب الاسنان بسهولة.

- الكلوروهيكسيدين:

له تاثير مضاد للبكتيريا المسببة للبلاك ويساعد بكثرة في منع تكون البلاك على الاسنان.

ت-الفورمالدهيد و كلوريد السترونيوم :

تسمى مضادات التحسس وذلك لدورها الرئيس في التقليل من حساسية الاسنان لمعاجين والتقليل من الشعور بالالم للاسنان الحساسة.



الكونسيلرConcealer

من اهم الاشياء المستخدم للوجه بمكياج السهرات لاخفاء البثور والبقع والهالات السوداء .وهو متنوع الوان و ملمسه كريمي ثقيل التغطية 0ويحتوى على خمس الوان الاخضر لتغطية الحبوب الحمراء0البني لتظليل الاماكن اللي لا نريد ابرازها الشيدينق مثل جوانب الانف لتصغيرهوأسفل العين لاخفاء الهالات كطبقة اولى توضع بالتربيت0

البيج الغامق المائل إلى لون اورنج يوضع ايضا كطبقة رقيقة على الهالات لتغطيتها فوق الطبق الاولي باستعمال الاصبع الصغير باليد وبطريقة التربيت الخفيف.


كونسيلر فاتح اللون

البيج الفاتح يضع على البقع بالبشرة وكطبقة خفيفة ثالثة على الهالات السوداء ولا تقلقي لن يكون اللون ثقيل ومظهره مصطنع لان هذه طريقة حرفية وستخفي السواد تماما - اللون الفاتح يميل للاصفر يوضع على الاماكن التي نريد ابرازها كعظمة الانف والوجنتين ومن الممكن استعمال بقايا كريم الاساس الموجودة على فوهة علبة الاساس ككونسيلر.


البودرة Powder

مستحضرات تجميلية ذات دقائق متناهية الصغر تستعمل إما بعد وضع الاساس على الوجه او مباشرة دون وضع كريم الاساس لتغطية العيوب والثقوب الصغيرة .

تعزى قدرة البودرة على الامتصاص والتماسك الى وجود مواد تعمل على زيادة التصاق البودرة بالجلد مثل ثاني اكسيد التيتانيوم واكسيد الخارصين حيث تعمل على امتصاص الاشعة فوق البنفسجية وبالتالي تقي البشرة من اشعة الشمس و الكاؤلين حيث يزيد من رطوبة البشرة كما يعمل على امتصاص الدهون , واكسيد وسليكات المغنيسيوم وايسترات الخارصين حيث تعطي البودرة الملمس الناعم , بلإضافة الى اللوان والعطور التي تضاف اليها.

توجد البودرة بعدة الوان حيث يضاف اليها اصباغ عضوية وغير عضوية مثل أكاسيد الحديد والكروم والنحاس مما يمنحها الوانا كالاصفر والاحمر والوردي والاخضروالبني وغيرها. والجدير بذكر ان هذا النوع من البودر يسمى بودرة تظليل"الظيلال Eye Shadow"

فائدة بودرة الوجه

تضفي جمالا على البشرة وتوضع بعد كريم الاساس تجعل البشرة مخملية وتلائم البشرة الدهنية والبشرة ذات المسام الواسع وتساعد على الاحتفاظ بالمكياج لفترة طويلة .

وتمتص الدهون والتقليل من اللمعة الزائدة الناتجة من افرازات الغدد الدهنية والعرقية.وتبعد اللمعة عن البشرة الدهنية وتخفي الشوائب والحبوب والزوان , كما تثبت لون الروج والشدو.

أنواع البودرة

البودرة الحرة (اللاوس بودر)

منها أنواع شفافة تعطي شكل طبيعي جدا أو نصف شفافة أو ملونة, وتناسب معظم البشرات واهم عمل لها تثبيت المكياج وتوضع بالفرشاة الكبيرة أو إذا كانت ملونة توضع با لرشاشة الخاصة بالبودرة الكبير وهي تشبه الإسفنج.يدخل في تركيبها النشأ (خاصة نشا الارزمما يعطيها التماسك ويزيد التصاقها على سطح البشرة .

-البودرة المظغوطة (كومبيكت بودر)

هي مناسبة لتعديل المكياج وامتصاص الدهون من البشرة بعد المكياج ومناسبة للبشرة الدهنية وممكن تستعمل لتثبيت المكياج لكن اللاوس افضل, تتبع طرق خاصة في تكثيفها وضغطها لتصبح قطعة واحدة وتعبا في علب انيقة , اكثر ما يميز هذا النوع احتوائها على نسب عالية من اكسيد الخارصين والتيتانيوم والكاؤلين والايسترات بالإضافة الى النشا والتلك ومادة سليلوزية لاصقة .

بودرة الإضاءة

تستخدم لإضاءة الوجه وتحت العين و لإشراق المنطقة وتوضع بواسطة الفرشاة الهوائية.



احمر الخدود Blusher

هو مستحضر تجميلي يستخدم لإعطاء مظهر طبيعي جميل للبشرة , تركيبها يشبه تركيب البودرة.

ويكون على أشكال :

- بودرة يوضع بعد كريم الاساس والبودرة ليضيف على الوجه اللون الشفاف يوضع على الوجه بالفرشاة ويجب التخلص من الكمية الزائدة العالقة عليها ويفضل عدم المبالغة بوضعها.

- شكل كريم يحتاج إلى دقة عند وضعه وهو مخصص للمناسبات ويوضع بعد كريم الاساس.

- ويكون على شكل جل أو سائل ويعطي لوناً طبيعياً ويوضع فوق كريم الاساس.


فرشاة احمر الخدود

هي أصغر حجماً من فرشاة البودرة ولكنها أيضاً ناعمة ومخصصة لوضع حمرة الخدود بشكل صحيح ومنها نوعان :

- لتحديد شكله ودقة التوزيع .
- لنشرها على الوجه.

وينصح بعدم استخدم الفرش الصغيرة التي تأتي مع علبة البلاشر لأنها تكون عادة قاسية ولا تسمح بتوزيع البلاشر جيداً, كذلك البعد عن الفرش المصنوعة من النايلون.


المسكارا :-

تركيب سائل الرموش (المسكارا) وانواعه ، تتوفر المسكارة على شكل كريم يتركب من الشمع والزيت والدهن والبروتين مضافاً اليها الاصباغ او شكل سائل يتركب من المواد السابقة نفسها مضافاً اليها الزيوت والكحول لجعلها مضادة للماء .

طريقة وضع المسكارة :-

تتطلب اللمسة الاولى كمية خفيفة من المسكارا يجب ان توضع بدقة حتى لا تلتصق الرموش بعضها ببعض او اذا كنت تحبين انتظري ان تخف الطبقة الاولى.

ثم عاودي الكرة مرتين او ثلاث مع الحرص على عدم تجمع المسكارا وتجمع كتل صغيرة وتنظف المسكارة بالمنظف العادي واذا كانت مقاومة للماء يجب ان تستعيني بمنظف دهني لازالتة .



مشط الرموش

يساعد مشط الرموش على الفصل بين شعيرات رمش العين بعد تثبيت الماسكرا. اختاري النوع ذو الأسنان الرفيعة واستعمليه من أطراف الأهداب. مشطي الرموش مباشرة بعد وضع الماسكرا وذلك لكي يسهل تفريق الأهداب.



الكحل السائل

هذا النوع من الكحل يتم وضعه حول العين وليس داخلها. يوجد منه العديد من الأنواع إما على شكل قلم أو بعلب ومعه فرشة دقيقة. يحتاج إلى ممارسة حتى يُتقَن رسمه ، ومن المهم تجنب شد الجفن عند وضع الكحل لأن الخط سيكون سميكا ومتعرجاً عندما تتركين الجفن.

قلم الشفاه والملين للشفاه :-



تركيب احمر الشفاة :

يتركب من زيوت وشمع وصباغ يضاف اليها زيت البرافين لقدرته على الترطيب وزيت الخروع لتثبيت اللون وزبدة الكاكاو واللانولين والكحول والاثيلين لمنع الجفاف الذي يتسبب من وجود الاصباغ المختلفة في احمر الشفاه .

من اشهر انواع الشمع واغلاها ثمناً شمع الكارنوبيا المستخلص من شجر النخيل الذي ينمو في المناطق الاستوائية في امريكا الجنوبية, فهو يعطي اللمعة والصلابة المستحلبة لاحمر الشفاه وتتراوح فاعلية اصباغ احمر الشفاه ما بين مؤقتة وشبه دائمة واختيار الوسط بينهما هو الافضل, لان شبه الدائمة تسبب زيادة جفاف الشفاه .

اشكال احمر الشفاه :_-

- يوجد احمر الشفاه بالوان عديدة منها الفاتح والغامق والامع والمطفي.
- يختلف لون احمر الشفاه عن لون احمر الخدود ولكن يفترض ان يكون اللونان متجانس .
- يراعى اختيار الالوان الداكنة والمطفية لشفاه الكبيرة والالوان الفاتحة واللامعة للشفاه الصغيرة .
- يختلف اختيار اللون حسب اللون الثياب والعمر والمناسبة .
- ملمع الشفاه الذي يكسب الشفة بريقاً فينبغي الاقتصار على وضعه فوق الشفة السفلى وفي منتصفها فقط .


محدد الشفتين ذا القلم

هو أداة متممة لأبراز جمال الشفاة ولون روج الشفاة يمكن عن طريقه تغيير حجم الشفاة بتصغيرها أو تكبيرها ويمكنك التنسيق بين لون المحدد والروج مع مراعاة تناسقهما وإلا أصبح شكل الشفتين غير جميل.

هلام أو جلGels

مادة صلبة هلامية جيلاتينية تتراوح خصائصها من الطراوة والضعف إلى القساوة والمتانة. تعرف الهلاميات بأنها أنظمة متشابكة مخففة (dilute)، لا تجري أو تسيل عندما تكون في حالة استقرار. ونظرا لوزنها، تكون الهلاميات سائلة غالبا، ولكنها تتصرف مثل المواد الصلبة بسبب شبكتها ثلاثية الأبعاد المتشابكة داخل السائل. إن هذا التشابك ضمن داخل السائل يعطي الهلام بنيته (القساوة) المساهمة في تدبقه (stickiness).

التركيب

إن الشكبة ثلاثية الأبعاد الصلبة تمتد في كامل حجم الوسط السائل. وتنتج بنية الشبكة الداخلية من الروابط الفيزيائية أو الكيميائية، فضلا عن البلورات أو نقاط الاتصال التي لا تزال سليمة داخل الوسط السائل. أي سائل يمكن استخدامه عمليا ليكون مادة باسطة (extender) بما في ذلك الماء (هلام مائي)، والزيت، والهواء (هلام هوائي).

ونظرا لوزن وحجم الهلام، فإن الهلاميات غالبا ما تكون سائلة في تركيبها، فهي ذات كثافة مماثلة للمواد التي تدخل السوائل في تكوينها. فحلوى الهلام أو الجيلي هي مثال عام عن الهلام المائي ولها كثافة الماء تقريبا.

هنالك عدة انواع للجل حسب استخداماته:

الجل الخاص بالبشرة:

وهو مستحضر خاص يستخدم للبشرة وهو اساس تركيب المنظفات ومعالجات ومرطبات واقنعة البشرة. ومن اشهر الامثلة على هذا النوع من الجل Retenol يستخدم لعلاج حب الشباب وتنظيف البشرة.

الجل الخاص بالشعر

وهو مستحضر هلامي يوجد بعدة اشكال يستخدم للشعر لغبراز جماله اواعطاءه حجم او تغير قصة الشعر.

انواع الجل الخاصة بالشعر:

- المثبت العادي : يستخدم لإمساك الشعر بأكماله ويمكن إستخدامه لإظهار غره او قصه طبقية.

- المثبت الشديد: يستخدم للشعر المرفوع والتسريحة المتمردة وهو افضل مستحضر لتثبيت الشعر الناعم.

- المثبت اللماع : يستخدم في التسريحات المردودة للخلف تحتوي مواد لامعة في تركيبها تظفي لمعة وشكل جميل لتسريحه.

*المواد المستخدمة في تحضير المستحضرات المائية :

أ- مواد ذات منشأ طبيعي:

1- الكاراجينان
2- الألجينات
3- الأغار
4- البنتونيت
5- النشاء, الجيلاتين, صمغ الكثيراء

1-الكاراجينان

هـو عبـارة عـن أسـترات كبريتيـة لسـكاكر متعـددة موجـودة فـي بعـض أنـواع الأشنيات.وله نوعان:
1. فيزكارين viscarine: ينحل في الماء البارد.

2.جلكارين Gelcarine:ينحل في الماء لكن بدرجة حرارة أعلى 35 -50ْم .

خصائصه :
- مسحوق أبيض كريمي عديم الطعم والرائحة.

- الهلاميات الناتجة عنه تكون ثابتة في درجة حموضة 3 – 11 وتبدي هلامياتها مقاومة أعلى من غيرها ا تجاه الحموض و القلويات والأملاح القلوية الترابية والمعادن الثقيلة.

- يمكن أن يضاف إلى الهلاميات الناتجة عنه مواد عديدة مثل أسيتون، يوريا, محلات قطبية أخرى حتى 50% حجماً دون أن تتخرب هذه الهلاميات.

- إضافة السوربيتول أو الغليسرين أو أملاح البوتاسيوم تزيد من متانة الهلاميات الناتجة وتعطيها لمعان .

- يشكل مع البروتينات معقدات تزيد من متانة الهلاميات حيث يستفاد من هذه الخاصة في الصناعات الغذائية, مثال يرتبط مع بروتين الكازئين في الحليب و يؤدي إلى زيادة قوام الحليب الناتج.

2- البنتونيت

هو عبارة عن مادة غضارية " سيليكات الألمنيوم الطبيعية ". كما يحتوي آثار من أكسيد الحديد وأكاسيد أخرى لمعادن قلوية أو قلوية ترابية.

خصائصه :
- مسحوق لونه بيج فاتح عديم الرائحة وذو طعم ترابي خفيف.

- يعلق في الماء معطياً هلاميات ذات حموضة 9 – 10.5

- غير منحل في الماء .
- تزداد قدرة البنتونيت على تكوين الهلاميات بوجود مواد قلوية مثل أكسيد المغنيسيوم MgO . وينقص قوامه بإضافة الحموض.

- غالباً ما يضاف اليه الغليسيرين حتى تصل نسبة 10% وذلك لتحسين القوام.

- يأخذ وقتاً طويلاً لينتج الهلام ممكن أن يصل إلى 24 ساعة , حيث تعتبر من سلبيات استخدامه.
استخدامه :
1- يستخدم في تحضير المعلقات بنسبة   1 – 3%
2- تحضير الهلامات المطبقة جلدياً بنسبة   10 – 20% بوجود 10% غليسيرين.
3- يدخل في تركيب الكريمات المحبة للدسم أو المحبة للماء فيحسن مظهرها.لكن البنتونايت سيء التحميل من قبل الجلد(غير نافذ).

3- النشأ

بودرة بيضاء ناعمة لا طعم لها , تتكون من مبلمر من الغلوكوز ,ينقسم الى جزيئين :
أ-الاميلوز : سلاسل مستقيمة غير متفرعة من الغلوكوز ترتبط من خلال (1,4)- α
ب- الاميلوبكتين: سلاسل اكثر تعقيدا وتفرعا من الاميلوز حيث ترتبط من خلال(1,4)- α في السلاسل المستقيمة و(1,6)- α عند التفرع , يستخرج من كثير من النباتات مثل البطاطا, القمح, الارزوغيرها.

استخدامه :
يستخدم في تحضير الهلاميات بنسبة 10 –20%, وغالباً ما يستخدم معه الغليسيرين.

سلبيات إستخدامه :

هلامياته عمرها قصيرتتخرب مع الزمن وبالتالي لا يعتمد عليه كأساس في تحضير الهلامات . وإنما أغلب استخدامه يكون كعامل رابط .

4- الجيلاتين

- ينحل في الماء الغالي ليشكل معها هلامات بدرجة حرارة أقل من 40
- يتميز بقدرة اختراق جيدة .وهلامياته سهلة الغسل.
- يستخدم في المستحضرات الجلدية بتراكيز 2 – 15%

5- صمغ الكثيراء Targacanth gum

ويستخدم بتراكيز تصل إلى 5% في تحضير الهلامات كما أنه يستخدم في المضغوطات كعامل رابط.وكذلك الصمغ العربي Acacia gum .

ب- المواد الاصطناعية و نصف الاصطناعية:

1- الكاربوبول.
2- السيللوز و مشتقاته (MC ,Avicel, CMCNa)
3- الفيغم.
4- اللابونيت.

1- الكاربوبول

هو عبارة عن مشتقات لحمض الاكريلي تختلف عن بعضها بحسب درجة الإشتقاق وتأخذ أرقام مثل : 934 – 940 – 980 " 940 هلامياته الأكثر شفافية ".

خصائصه:

- يتواجد بشكل مساحيق بيضاء ناعمة
- غير منحل بالماء وإنما يتبعثر به.
- يعطي هلاميات قليلة اللزوجة وذات PH = 3

- نضيف لها قلوي مثل .. KOH ,NaOH , تري ايتانول أمين, دي ايتانول أمين . لتعديل درجة الحموضة لتصل إلى PH = 6 وهذا يؤدي إلى زيادة لزوجة الهلاميات الناتجة.

ممكن أن يشكل هلامات مع مواد أخرى(وسط لتفاعل غير الماء).مثل: الإيثانول، البروبلين غليكول ويجب أن ننتبه في هذه الحالة الى أن القلوي الذي تتم اضافته لتحسين القوام يجب أن يكون منحلاً في هذه المواد. فنضيف مثلاً التري ايتانول أمين وليس ماءات الصوديوم عند إستخدام الإيثانول كوسط.

- الهلامات الناتجة مقاومة ل النمو الجرثومي .ولكنها تتخرب مع الزمن بوجود الضوء, تحت التأثير المنشط لبعض المعادن الثقيلة . لذلك نضيف EDTA للمحافظة عليها لوقت اطول.

- يجب أن ننتبه أثناء تحضير الهلام إلى التحريك ببطء حتى لا يحدث استحلاب للهواء, ويمكن نقعه بالماء عدة ساعات قبل البدء بإستعماله وذلك لضمان شفافية الهلام .

استخدامه :

- تستخدم بتراكيز 0.3 – 1% في تحضير الهلامات المزلقة . مثل المستخدمة في تصوير الايكو – تخطيط القلب.

- كما يتم إستخدامه في تحضير هلاميات الشعر (جل الشعر) ومعقمات الايادي (الهايجين)وذلك بإضافة مواد اخرى مثل الإيثانول, والغلسرين وغيرها.

- بتركيز 0.5 – 2% في الهلامات الجلدية العلاجية.

2- السيللوز ومشتقاته

وتستخدم في تحضير الهلاميات بشكل مزائج وليس بشكل مفرد وهي تشكل وسط ملائم لنمو الجراثيم لذلك يجب إضافة مواد حافظة منابة لها لمنع تخربها.

1. HM (Hydroxy propyl methyl cellose) .

يستخدم في تحضير القطورات العينية المرطبة للعين عند الجفاف.

2. MCC (Avicel / Micro Crystalline Cellulose) .

هو عبارة عن مسحوق أبيض ناعم غير منحل بالماء.

- استخدامه :
1- يستخدم كعامل رابط في مضغوطات الضغط المباشر" اقراص الدواء"
2- يستخدم مع Na CMC في تحضير الهلامات المائية بتراكيز تصل الى 5% لزيادة بعثرة السيللوز في الماء.

3- الهلامات الناتجة عنه تتميز بأنها : قريبة من الاعتدال ، تحتاج لوقت أقصر في تحضيرها من البنتونيت ، تتأثر بالحرارة حيث تزداد سيولتها بالتسخين وهذه الصفة عامة في جميع الهلاميات السليلوزية.

- ملاحظة : وجود CMCNaفي هلاميات الـ MCC يجعلها تتنافر مع المواد الحمضية و ذلك لإحتوائها على شحنه سالبة في تركيبها.

3. Na CMC (Sodium Carboxy Methyl Cellulose) .

- يستخدم في الهلاميات بنسبة 1.5 – 5% حسب نوع الهلامة المراد تحضيرها فمثلاً الهلامة المزلقة تحتاج تراكيز منخفضة منه . أما في الهلامة الجلدية العلاجية فنستخدمه بتراكيز أعلى.

- يستخدم في تحضير الهلاميات المطبقة عل الجلد أو العين " لأن هلامياته الناتجة قريبة من الاعتدال فتكون جيدة التحمل من قبل العين و الأغشية المخاطية "

- الهلاميات الناتجة عنه تتنافر مع الحموض القوية والمعادن الثقيلة.

4- MC (Methyl Cellulose) .

- خواص هلامياته :
- الهلاميات الناتجة عنه تشابه في خواصها هلاميات Na CMC

- تتنافر مع المواد الفينولية : " الكلوركريزول، ريزوسينول " . ومع الحموض القوية والقلويات والمعادن الثقيلة

- تعتبر وسط ملائم لنمو الجراثيم .. لذلك يجب إضافة مواد حافظة

- يمكن أن تشكل معقدات مع الـ " PHBA : بارا هيدروكسي بنزوئيك أسيد "وهي مادة حافظة وتبطل مفعولها

3- الفيغم (Veegum) .

هو عبارة عن سليكات الألمنيوم والمغنيسيوم .وهي مادة غضارية مثل البنتونيت تتواجد بشكل ندف بيضاء كريمية تشكل محاليل غروية أو هلامات تبعاً لتركيزها .

استخدامه :

- يستخدم كعامل مثبت للمستحلبات وذلك بنسبة 5%

- يستخدم في تحضير الهلاميات وذلك بنسبة 10%
- غالباً ما يستخدم معه CMC Na بنسبة " CMC 5 : 1 فيغم "

خواص الهلامات الناتجة عنه :

- تكون ذات خواص تكسوتروبية
- ذات طبيعة قلوية PH = 9.5 .. وثابتة في PH = 3.5 - 11
- لا تتخرب بإضافة الكحول أو البروبيلين غليكول أو الغليسرين أو الماكروجول
- يحتاج تحضيرها لوقت طويل و تحريك شديد وحرارة عالية

4-اللابونيت (Laponite) .

وهو عبارة عن سيليكات المغنيسيوم الاصطناعية " تنتج من تنقية الفيغم " . وتعتبر نقية جداً بالمقارنة مع الفيغم والبنتونيت

استخداماته :

- يستخدم بدل الفيغم في تحضير الهلاميات التي تكون شفافة تقريباً
- يستخدم بنسبة 5% لتحضير المستحلبات و 15% لتحضير الهلامات.

ت- المواد المهلمة للمحلات و المواد الدسمة:

1- الإيروزيل
2- البنتون 38.
3- شمعات الألمنيوم (Alugels).
4-الشموع مجهرية التبلور (wax Micro crystalline) .

الغاية من إضافة هذه المواد :
- منع ترسب المواد الفعالة الموجودة بشكل معلق في المحاليل الزيتية
- تسهيل تطبيق هذه المحضرات على الجلد
- تحسين قدرتها الالتصاقية

تأثير هذه المواد على الخواص الفيزيائية للمادة الدسمة :

- خفض قدرة السواغ الدسم على امتصاص الماء
- رفع القوام " تعطي قوام نصف صلب "
- رفع درجة الانصهار والتصلب

1-الإيروزيل

وهو عبارة عن حمض السيليس الفائق النعومة

استخدامه :

- يستخدم كمحسن انسياب للمساحيق في تحضير المضغوطات والكبسولات.

- في تحضير الهلامات المائية والزيتية أو هلامات لمحلات عضوية أخرى حيث أنه يملك خاصية تثبيت الماء لتشكيله روابط هيدروجينية معه.

- يستخدم في تثبيت المعلقات الزيتية.

- لا يستخدم في المستحلبات من نمط م/ز بسبب حبه العالي للماء و قدرته على امتصاصه من المستحلب وبالتالي تخريبه .

ملاحظة :
للحصول على هلامات متينة نستخدم كميات متزايدة من الإيروزيل تبعاً لدرجة استقطاب المادة المراد تلهمها نستخدمه بنسبة 3 – 4% إذا كانت المادة زيتيةوبنسبة % 10 لتحضير الهلامات المائية.

2- البنتون 38

وهي عبارة عن مادة غضارية يستحصل عليها من البنتونيت بعد معالجته بطريقة معينة

استخداماته :
- ستخدم مع كمية مساوية له من الكحول لتهليم المواد الدسمة.
- ستخدم في تحضير الهلامات ذات التطبيق الخارجي فقط.
- يستخدم في تثبيت المعلقات الزيتية والمستحلبات من نمط م/ز.
- يكون استخدامه بتراكيز 7 – 20% في تحضير الهلامات.

3- شمعات الألمنيوم (Alugels) .

وتحضر من تفاعل حمض الشمع مع الألمنيوم

- استخدامه :

يستخدم في تلهيم زيت البارافين وذلك بنسبة 1 – 2%

- مساوئه :

لا يمتزج مع الزيوت إلا بدرجات حرارة عالية 115 – 125 ْم وبالتالي لا يستخدم اذا كانت المادة الفعالة حساسة للحرارة.

4-الشموع مجهرية التبلور (wax Micro crystalline)

وهي عبارة عن عوامل ملهمة للمواد الدسمة.

نصائح لأستخدام الجل:

- يجب استخدام كمية مناسبة من الجل على الشعر, الكمية القليلة تجعل دوام التسريحة قصيرا والكمية الكبيرة تجعل منظره مزيت وغير نظيف .

- كثرة استعمال الجل على الشعر يبهت لون الشعر؛ يجب استخدام شامبو خاص لشعر الباهت؛ ليعود لمعان الشعر وبريقه.
- يفضل عدم ترك الجل على الشعر لأكثر من يومين دون غسله لأن ذلك يسبب جفاف الشعر وتساقطه .

- استعمال كميات كبيرة من الجل يجعل الشعر مليئا بالقشرة.

الرذاذ Spray

كان سبراي الشعر فيما مضى مادة لتصليب الشعر وتثبيته وتجميده ولكنه اصبح اليوم

مادة تعطي مظهرا طبيعيا للشعر, وهو متنوع الفوائد ويمكن استعماله لتثبيت التسريحة وضبطها وإضافة حجم اليها والسيطرة على الاطراف المتمردة.

فهو مستحضر غازي يعتمد على وجود غاز ذو ضغط معين , فعند ضغط الفتحة تخرج جزيئات المادة الفعالة على شكل رذاذ دقيق متناهي الصغريجف بسرعة ملتصقا على السطح الخارجي للشعره ويغلفها .

الغاز داخل مستودعات الضغط من الغازات الصديقة للبيئة فهو لايضر طبقة الاوزون كما كان في السابق يستخدم مركبات كلوروفلوروميثان التي تسببت في ثقب طبقة الاوزون .

انواع الرذاذ حسب القوة :

- سبراي عادي /طبيعي Normal Spray

- سبراي صلب Hold Spray

- سبراي صلب للغاية Exra old Spray

اختيار السبراي السليم يعتمد على :

- سبراي الرش يستخدم في تثبيت التسريحة ويرش بعد الانتهاء من عمل التسريحة.

- سبراي التكييف يحتوي على مواد مكيفة للشعر الجاف والشعر المعالج فيعطيه مظهر طبيعي .

- سبراي التسريح يمكن استعماله للشعر الرطب لتسريحه او الشعر الناشف لتثبيته .

- سبراي الحجم يخترق هذا النوع الشعر لإعطاءه قوة داخلية وحجم وكثافة.

- سبراي التلميع يستخدم لتثبيت التسريحة وتلميعها واعطاءهاشكل ثابت.

- سبراي التلوين يحتوي مواد تغلف الشعرة وتعطيها لون معين ازرق اخضر نهدي

وغيرها.

في بعض الاحيان يحتوي على مواد مامعة للشعر او الجسم يستخدم بكثر للنساء اللواتي لا يرغبن في تغير لون شعرهن ويردن الظهور بالوان غريبة .

ملاحظة هامة
ابعدي فواهة السبراي عن شعرك عل الاقل 10 سم؛ لكي لا يتصلب كثيرا
كلما كان السبراي قويا زادت كمية الكحول والراتينج فيه .



العدسات اللاصقة

هي غشاءرقيق، على شكل منحنى أقراص بلاستيكية مصممة لتغطية القرنية ، تغطي الجهة الواضحة للعين. التصاق المباشر بين الغشاء و القرنية يكون بسبب التوتر السطحي، وهونفس القوة التي تسبب تماسك قطرة ماء فوق كاس من الزجاج بعد امتلائه.

العدسات توفر طريقة آمنة وفعالة لتصحيح الرؤية عند استخدامها مع الإشراف والرعاية المناسبة. ويمكن أن توفر بديلا جيدا لالنظارات الطبية ، اعتمادا على طبيعة العين ونمط حياة صاحبها. أكثر من 24 مليون شخص في الولايات المتحدة الآن يرتدون العدسات اللاصقة.

السيد جون هيرسشل اول من استخدم غطاء عاكس من الزجاج لحماية القرنية وتصحيح النظر, وجاء بعده الفسيولوجى الألمانى الدكتور ايقن فيك كان أول من نجح فى تركيب عدسات لاصقة مصنوعة من الزجاج البنى و كان ذلك عام 1887, وكان الهدف من تلركيبها تصحيح الرؤية.

بعد ذلك صنعت عدسات البولى ميثيل ميثا أكريلات وهي من اصعب الخامات للعدسات، وقد استخدمها العالم توهاي لاول مرة في عام 1962, وهي مصنوعة من نوع من البلاستيك يدعا البولى ميثيل ميثا أكريلات (ميتاكريلات) .

أول من اخترع العدسات اللاصقة الحديثة هو الكيميائى التشيكى هانك .هناك أنواع معينة من العدسات التي يمكن ارتداؤها باستمرار دون الحاجة لخلعها حتى أثناء النوم لمدة تصل إلى 30 يوما.

قامت شركة آسيوية بتطوير نوع من العدسات اللاصقة بقيمة 120,000$، والسبب في ذلك أن هذه العدسات مصنوعة من الماس, حيث تعتبر من احدث انواع العدسات اللاصقة على الاطلاق .

تستخدم العدسات اللاصقة لتصحيح الأوضاع التي تصححها النظارات :

- الحسر (قصر النظر)
- مد البصر (طول النظر)
- الاستجماتيزم (رؤية مشوهة)
- بصر الشيخوخة (الحاجة إلى النظارة)
- يمكن استخدام العدسات الملونه خاص لتغيير لون العينين بدرجات متفاوتة.
- تستخدم في بعض الأحيان العدسات اللاصقة علاجيا في أمراض العيون حيث رؤية يطمس القرنية غير متساو ، مثل القرنية المخروطية أو تندب.

أنواع العدسات اللاصقة

وهي مصنوعة من نوع من البلاستيك يدعا البولى ميثيل ميثا أكريلات (ميتاكريلات) ، الذي هو دائم للغاية ، ولكن لا يسمح الأوكسجين في الهواء بالوصول مباشرةً إلى القرنية.

عندما تغمض العين ، تنتقل العدسةو تتحرك من مكانها ، والذي بدوره يسمح للأوكسجين الذائب في الدموع الوصول إلى القرنية.

- العدسات الصلبHard Lenses

تتكون من إيستر من حمض الميثا اكريلك لأنتاج مونيمر من الميثل ميثا اكريلات التي يتم بلمرته بإستخدام بيروكسيد البنزويل كعامل مساعد .

تسمى ايضا بيرسبيك"Perspex" , تعتبر من المواد غير المحبه للماء نظرا لوجود الميثل عليها , مما يجعلها لاتتفق مع افرازات العين الدمعية المرطبة للعين لذلك فأنها تحتاج الى محلول لترطيبها قبل استخدامها.

بلاضافة الى كونها الأقل مرونة وراحة عند استعماله حيث انها غير منفذه لأكسجين والغاز مما يؤدي الى جفاف العينين وتقرحهما,لذلك لم يتم استخدمها بعد ذلك. ومع ذلك ، بعض الناس لا يزالون يفضلونها لقوة التحمل وقلة التكلفةخاصة النوع الجديد منها لنفاذيته للغازات.

- العدسات ذات النفاذية للغاز Original Gas Permeable:

ومن المعروف أيضا أن هذه العدسات بأنها "RGPs". أهم وأحدث العدسات جامدة أو "ثابت" مصنوعه من البلاستيك من مادة سيليلوز اسيتات بيوتيرات "CAB" مجتمعة مع غيرها من المواد ، مثل السيليكون ولدائن فلورية ، اشهر المواد الحديثة المستخدمة في تصنيعها ميثا اكريليت السيليكون, وميثا اكريليت الفلوروسيليكون التي تسمح للأوكسجين الموجود في الهواء لتمرور مباشرة من خلال العدسة. لهذا السبب ، فإنه يطلق عليها بالعدسات "نفاذية الغاز."

يستخدم محاليل العدسات الصلبة على الرغم من رطوبتها العالية ولها ايضا درجة من القساوة تحددها إحتوائه على مبلمر من ميثل ميثا اكريليت بنسب متفاوتة .

- العدسات اللاصقة الناعمة :

وتتكون هذه العدسات من المواد البلاستيكية التي تشمل المياه مثل ايستر من حمض ميثا أكريليك وهيدروكسي ايثير"ploy-HEMA". حيث تكون مرنة ولديها قدرة على امتصاص 47%من وزنها ماء. الماء يجعلها لينة ، فضلا عن السماح للأكسجين للوصول إلى القرنية,بلاضافة الى احتوائها على عدد كبير من

المجموعات القطبية المحبة للماء مما تجعلها مريحة وكثيرة الاستخدام . أكثر من 75 ٪ من العدسات اللاصقة مرتديها يستخدمون العدسات اللينة.

لكن المشكلة الابرز لهذا النوع حاجته الى مواد ذات فعالية ضد البكتيريا والميكروبات" مواد حافظة", لذلك لانحتاج الى محلول لترطيب وتطرية العدسة بل نحتاج الى محلول لتنظيف وتعقيم وتخزين اي شامل جميع الاغراض
All Purpose solution .

- عدسات الشفافة:

وهي تستخدم لتصحيح بعض مشاكل الإبصار مثل قصر أو طول النظر.

- عدسات ثنائية البؤرة :

وهي لمتوسطى العمر المصابين بشيخوخة البصر لتجعلهم يرون بوضوح عن قرب و عن بعد فى كل الاتجاهات بدلا من نظارة للمسافات و نظارة للقراءة.



- عدسات ملونة :

وهي عدسات عادية و لكن ملونة، يمكن استخدامها للأغراض التجميلية فقط أو للتجميل و تصحيح النظر معا.

مدة ارتداء العدسات اللاصقة تختلف حسب المواد المصنعة منها, لكن بشكل عام من 2-4 أسابيع .العدسات اليومية يمكن التخلص منها : على الرغم من أن أكثر تكلفة عموما ،إلا انها تحمل أقل مخاطر عدوى.

تتوفر العدسات الملونة بسبعة ألوان رائجة وبنوعين مختلفين هما العدسات "غير الشفافة" المناسبة لذوي العيون داكنة اللون والذين يتمتعون بلون عينين فاتح وهي تتوفر باللون الأزرق والرمادي والأخضر والعسلي.

والنوع الثاني مناسب للذين يتمتعون بلون عينين فاتح، حيث تتوفر هذه العدسات التجميلية باللون الأزرق أو الأزرق المخضر أو الأخضر. وحتى يكون اختيارك

للون العدسة أكثر دقة عليك بتجريبها على عينيك، إذ إن لون العدسة يختلف بحسب لون العين.

كذلك عليك باختيار لون العدسة الذي يلائم بشرتك، فإن كنت سمراء فاللون الرمادي والرصاصي والعسلي والأخضر كلها ألوان تلاؤمك، أما إن كنت بيضاء فيناسبك اللون الأزرق بالإضافة إلى جميع الألوان السابقة.

عموما ، يجب إزالة العدسات في وقت النوم بسبب خطر العدوى وخطر التعصب(للانزلاق من على القرنية وتصبح مخبأة تحت الجفن الداخلي) .

المحلول المستخدم في إزالة العدساتContact Lenses Solutions

يعتبر المحلول من الامور الاساسية في عملية وضع العدسات اللاصقة, فإلتصاق العدسة على سطح العين وثباتها امر اساسي, تقسم المحاليل حسب العدسة المستخدم لاجلها الى:

أ- محاليل للعدسات الصلبة:

- محلول مرطب Wetting Solution

الهدف من استعماله

- يسهل الترطيب السريع للعدسةويكون متوافق مع افرازات العين.
- يسهل عملية اضافة العدسة لسطح العين.
- يسهل عملية التصاق العدسة ويمنع الاحتكاك.
- يسهل عملية تنظيف العدسة عند إزالتها عن العين.

<u>تركيبه</u>

- عامل ترطيب وشفافية مثل بولي فنيل الكحول والهيبروميلوز.
- عامل كثافة من 15 -20 % .
- درجة الحموضةPH = 6,8
- توازن الملحي Tonicity ملح الطعام من 0,9-1,1 %
- مضاد للجراثيم مثل كلوريد البنزالكونيوم بنسبة 0,004% ويضاف ايضا ثنائي صوديوم ايديتا Na_2EDTA بنسبة 0,1%.

- محلول للتخزين Storing Solution

الهدف من استعماله

- يعمل على تنظيف العدسة و يمنع نمو الميكروبات ويحافظ عليها.
- تميه وترطيب العدسة.

تركيبه

- عامل خافض للتوتر السطحي فعال ضد الجراثيم .
- درجة الحموضةPH = 7,4
- توازن الملحي Tonicity ملح الطعام من 0,9-1,1 %.
- مضاد للجراثيم مثل كلوريد البنزالكونيوم بنسبة 0,01% ويضاف ايضا ثنائي صوديوم ايديتا Na_2EDTA بنسبة 0,1%.

ب-محاليل للعدسات اللينة:

- محلول تنظيف Cleaning Solution

الهدف من استعماله

- يسهل عملية تنظيف العدسة وإزالة البروتين والليبوبروتين وإفرازات العين بعد ارتداء العدسة .

تركيبه

- عامل ترطيب وشفافيةو خافض للتوتر السطحي مثل الهيبروميلوز يساعد على فرك العدسة بالأصابع وتنظيفها.
- مضاد للجراثيم مثل كلوريد البنزالكونيوم سريع المفعول بنسبة 0,004% .

- محلول للتخزين Storing Solution

الهدف من استعماله

- يعمل على تنظيف العدسة ويمنع نمو الميكروبات عند حدوث تلوث للعدسة .
- تميه وترطيب العدسة.

تركيبه

- توازن الملحي Tonicity ملح الطعام من 0,9 %.

- مضاد للجراثيم يستخدم ماء الاكسجين بتركيز 3% لمدة 30 دقيقة ثم يضاف بيروفيت الصوديوم او البلاتينيوم او اي مادة امنة تساعد على ارتداء العدسة.

- ماء الاكسجين له ميزه اضافية كمضاد للنشاط الميكروبي خاصة في حالة تلوث العدسة بالاكنثاميبا Acanthameoba Contamination .

- محلول يحتوي انزيم هاظم للبروتين Enzyme Protein Digest Solution

الهدف من استعماله

عملية تنظيف دقيق وإزالة للبروتين ثم غسل وتعقيم وتنظيف قبل إرتداء العدسات,تستخدم في حالة الاصابة بالانفلونزا والحمى القرمزيةوبعض الامراض الفيروسية.

تركيبه

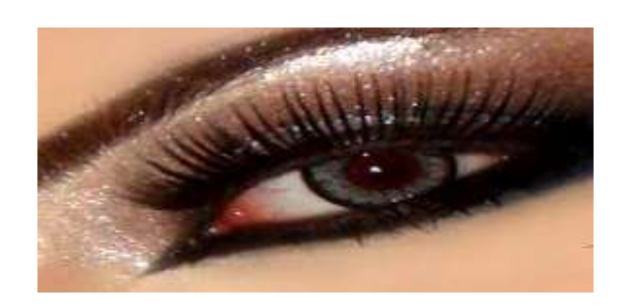
- انزيم محلل للبروتينات مثل باباين يكون على شكل اقراص تذاب في محلول مائي.

- محلول لكافة الاغراضAll Purpose Solution

الهدف من استعماله
يجمع جميع الاستعمالات السابقة.

تركيبه

يشبه في تركيبه جميع الانواع السابق بالاضافة الى بولي هيكسيمايد" بوليمر من بولي هيكساميثلين بيقونايد بنسبة 0,00006- 0,0004% كمضاد للميكروبات .



كيفية العناية بالعدسات :-

- العناية اليومية بتنظيف العدسات بالمحلول الخاص، وتجديد المحلول المخزنة فيه العدسة يومياً.

- ضرورة العناية بنظافة علبة تخزين العدسة ويفضل غليها في الماء مرة واحدة شهرياً واستبدالها بواحدة جديدة مرة على الأقل سنوياً أو عند ظهور تشققات بها.

- ممنوع ارتداء العدسات، تماماً في حمامات السباحة أو البحر أو عند الاستحمام .

- الابتعاد عن مصادر الحرارة عند ارتداء العدسات وعدم السماح لأي بخاخات أن تلمس العدسات.

- عند حدوث أي ألم أو احمرار في العين أو نزول دموع متواصلة يجب خلع العدسة فوراً واستشارة الطبيب

- ضعي العدسات دائماً على العين قبل الماكياج وتأكدي من عدم احتكاك الصابون أو مستحضرات التجميل مع عدساتك اللاصقة، واحرصي على نزع العدسات اللاصقة قبل إزالة .

- ادعكي العدسة بلطف، هذه العملية تحلل وتفتت الترسبات من على سطح العدسة.

- اشطفي العدسة بعناية بعد تنظيفها بكمية وفيرة من المحلول حتى تتأكدي من خلو العدسة من أي مخلفات.

- ضعي العدسة في التجويف المناسب بحافظة العدسات، وتأكدي من غمر العدسة تماماً في المحلول الخاص بها.

- أغلقي الغطاء جيداً، ثم اتركي العدسات في الحافظة لمدة أربع ساعات على الأقل، ليقوم المحلول بعملية التعقيم المستمرة للعدسات أثناء تخزينها، فبإمكانك تخزين عدساتك اللاصقة حتى شهر كامل في حالة عدم استعمالها .لا تعيدي استعمال المحلول المستعمل.



رموش اصطناعية

هي اهداب بلاستيكية او طبيعية تختلف في اطوالها والوانها واشكالها تلصق على السطح الخارجي من الجفن (العلوي او السفلي) بشكل يبرز شكل العينين ولونهما وتتجاور مع الرموش الطبيعية وتضفي عليها الكثافة والطول المطلوبين طوال النهار ومن دون ان يلاحظ أحد الفارق بينها.

وهي تأتي بأشكال عدة وبكثافة متفاوتة يناسب كل منها المطلوب مع سهولة في وضعها. شرط اتقان الاسلوب المناسب لهذه الغاية.

الا ان هناك 3 انواع اساسية منها:
1- نصف رمش وهي توضع على حافة العين الخارجية (غالبا) او الداخلية.

1-الكاملة التي تضفي كثافة تامة على مجمل جفن العين.

2-الفردية التي تستعمل لملء الفراغ الموجود بين الرموش الطبيعية، والذي يجعل العين تبدو اكبر بشكل لافت



.

إن إلصاق الرموش الكاملة أسهل بكثير من إلصاق الفردي منها، إذ تتطلب الاخيرة اتقاناً ومهارة في النجاح في إلصاق كل رمش على حدة في المكان المناسب المخصص له بين الرموش الأخرى. لكن يجب الانتباه الى استعمال كل جزء منها للقسم المخصص له، أي القسم الأيمن على العين اليمنى، والعكس صحيح، اذ ان شكل مجموعة الرموش يكون ملائماً لشكل العين بالتحديد.



شروط أساسية لوضع الرموش الأصطناعية

*ان تكون المساحة المطلوبة نظيفة من اي ماكياج، ولا سيما ظلال العينين تسهيلاً لعملية اللصق.

*يجب ترك المادة اللاصقة تجف قليلاً قبل إلصاقها منعاً لتساقطها في ما بعد.

*اعتماد طولها المطلوب وقص المسافة الفائضة منها كي تبدو طبيعية ومتلائمة مع الطبيعي منها.

*ترك الجهة الخارجية منها اطول بقليل كي تضفي وسعاً على العين.

وينصح الاختصاصيون بالشروع في عملية وضع هذه الرموش بعد دهن الوجه بالـ foundation، على ان يرسم خط رفيع بقلم الكحل الاسود او البني على الجفن الاعلى، بمحاذاة الرموش الاصلية. ثم تخفف حدة الخط المرسوم ليبدو شاحباً لمزيد من الطبيعية على العملية، ما سيشكل حدود لصق هذه الرموش.

ويلفتون الى امكان وضع الماسكارا على الرموش الطبيعية الاساسية قبل إلصاق الاصطناعي منها، شرط تركه ليجف تماماً قبل الشروع بالعملية.

في غضون ذلك، توضع المادة اللاصقة على طرفها بواسطة مسواك للأسنان، على ان يتم الانتظار بضع ثوان كي تبدأ المادة اللاصقة بالجفاف. ثم تلصق الرموش على المكان المخصص لها بانتباه، وأقرب مسافة ممكنة الى الجهة الداخلية من الجفن لمزيد من الطبيعية.

ويتم الضغط عليها للحظات بأطراف الأصابع ابتداء من جهة العين الخارجية امتداداً الى داخلها، كي تلتصق جيداً بالجلد. ويجب عدم الهلع لدى الشعور بأن المادة اللاصقة خرجت من تحت الرموش، إذ انها ستجف في لحظات من دون ترك آثار جانبية.






أما إلصاق الرموش الفردية فيتم من خارج العين نحو جهتها الداخلية من جانب الانف. ولا يستلزم الامر سوى لصق بعض الرموش المعدودة على كل جفن لإضفاء لمسة طبيعية على النظرة.

ويستحسن أيضاً تقويس الرموش الاصطناعية كي تبدو أطول واجمل بالتجاور مع الرموش الطبيعية.

فيتم وضع الماسكارا عليها كلها، يترك للحظات ليبدأ بالجفاف قبل تقويس الرموش بالآلة الخاصة بهذه العملية، شرط إدخال الرموش في داخلها بانتباه الى أقصى حد ممكن واقرب مسافة الى الجفن، والضغط عليها بنعومة وثبات في آن. وفتح جزءي الآلة قبل سحب الرموش من داخلها؛ دون تقطيعها او انتزاعها من مكانها بالقوة.وينصح الاختصاصيون بوضع هذه الآلة لدقائق معدودة امام الهواء الساخن لمجفف الشعر كي يدوم تقويس الرموش فترة اطول.

اذا كـان وضـع الرمـوش الاصـطناعية سـهلاً نسـبياً، الا ان ازالتهـا تتطلـب شـروطاً صارمة حفاظاً على سلامة العين. فيجب وضـع قليل من مستحضـر إزالـة الماكيـاج فوقها، وتركه لدقائق كي تصبح المادة اللاصـقة مبتلـة، قبل الإمسـاك بطـرف الشـريط اللاصق وإزالته بنعومة وانتباه كليّ عن الجفن.



امـا تنظيفهـا والحفـاظ عليهـا فيتم عبـر غسـلها بميـاه فـاترة وإزالـة كـل آثـار الماسـكارا والمواد اللاصقة والغبار عنها. ويمكن تنفيذ العمليـة بواسـطة فرشـاة صـغيرة ورفيعة لهذه الغايـة، علـى ان يـتم تجفيفهـا والحفـاظ عليهـا فـي العلبـة الخاصـة بهـا، تسـهيلاً لاستعمالها مرات متكررة في ما بعد.



ماء الاكسجين H_2O_2

هيدروجين بيروكسايد / فوق اكسيد الهيدروجين لقد سبق وذكرنا ان هذا الاكسيد هومن المركبات غير العضوية المستعملة بكثرة في عمليات صبغ الشعر وسنقوم الان بدراسته بشكل تفصيلي ومعرفة كيف يتم استخدامه في عمليات التجميل.

يتكون جزئ ماء الاكسجين من ذرتين من الهيدروجين وذرتين من الاكسجين والوزن الجزيئي لماء الاكسجين هو (34) غم لان الوزن الجزيئي للهيدروجين =1 والوزن الجزيئي للاكسجين = 16
الماء العادي : H_2O

يتكون جزئ الماء العادي من ذرتي هيدروجين وذرة اكسجين ورمزه الكيميائي H_2O والوزن الجزيئي للماء العادي هو (18) غم.

اثر ماء الاكسجين H_2O_2 على الصبغة

الشعرة حسب تكوينها تدخل فيها الدهون والاصباغ الطبيعية (الحبيبات الملونه) وتستخدم ماء الاكسجين (كونه مادة قاصرة للون) حتى يؤكسد المواد الدهنية والصبغة الموجودة في الشعرة وبالتالي حتى لايكون هناك عائق من المواد الدهنية او الصبغية الاصلية الموجودة في الشعرة امام اللون عندما نضع الاصباغ .

اذن ماء الاكسين النقي H_2O_2يعمل على تفتيح الشعراو تبيضه .
ولا يمكن للماء العادي H_2O ان يفتح لون الشعرة او الوان اية اشياء اخرى لان ذرة الاكسجين في الماء هي ذرة ملتحمة التحاما كيمائيا مع ذرتي الهيدروجين ولا يمكن فصلها بالطرق العادية كالتسخين او الطرق الميكانيكية الاخرى.

وبينما تفصل فقط بطرق كيميائية معقدة كالتحليل الكهربائي ، ذرة الاكسجين H_2O_2 يمكن اخراجها او فصلها من المركب بطرق بسيطة جدا منها التسخين ، ومثلها على ذلك انه حين وضع مادة ملونة مثل ورق الورد والازهار في كوب مليء بماء الاكسجين فان الذي يحدث ان ذرة الاكسجين في مركب ماء الاكسجين تنطلق وتتفاعل مع الزهرة فتؤكسدها وهذا ما نسمية بعملية (القصر) (سحب اللون) فتصبح الزهرة بالون الابيض ، اي ان ذرة الاكسجين سحبت لون الوردة .

ملاحظة :

اذا سخنا ماء الاكسجين H_2O_2 فان ذرة الاكسجين تنطلق تاركة المحلول ماء طبيعيا عاديا H_2O وهذا ما يحدث ايضا على الشعر إذ ان حرارة الراس الطبيعية تؤثر على ذرة الاكسجين ,فتنطلق بعد فترة فتؤكسد الشعرة وتجهزها لاستقبال اللون المراد وضعه.

وحدات القياس والقوة(التركيز) لماء الاكسجين:

1- وحدة القياس:

تسمى وحدة القياس لماء الاكسجين بالسنتيمتر المكعب (سم3) (Cupic Centimeter) وقد اقتصر على استعمال اول حرف من كلمة من هاتين الكلمتين بهدف الاختصار فشاع استعمال الاسم المختصر (C.C) .

تعتمد كمية الاكسجين المستعملية على كمية الصبغة المستعملة ونوعيتها فبعض انواع الصبغات يكتب عليها 1+1 اي ان كل انبوب صبغة من هذا النوع يحتاج من ماء الاكسجين كمية تعادل حجمه ، وبعض انواع الصبغات يكتب عليها 1+3 اي ان كل انبوب صبغة من هذا النوع يحتاج من ماء الاكسجين كمية تعادل ثلاثة اضعاف حجمه .

ولنفرض ان انبوب صبغة يحتوي على 60غم في الحالة الاولى 1+1 فانه يحتاج الى ماء اكسجين مقداره C.C 60 واذا كان انبوب الصبغة يحتوي على 40 غم في الحالة الثانية فانه يحتاج الى C.C 120 من ماء الاكسجين وتعتمد كمية ماء الاكسجين المطلوبة لكل كمية على تعليمات الشركة الصانعة المرفقة مع الانبوب .

2- وحدة التركيز (القوة) :

وحدة التركيز في ماءالاكسجين H_2O_2 يرمز لها بكلمة (Volume) (فوليوم) وتركيز ماء الاكسجين هي كما يلي :

Volume10	V20	V30	V 40	V50
V60	V70	V 80	V 90	V100

اما التراكيز المعروفة لدى صابغي الشعر فهي كما يلي :

10 Volume %3
20Volume %6
30Volume %9
60 Volume %18

ولتوضيح كيفية هذه التقسيمات نقول :

الجزيء هو اصغر جزء في المركب الكيميائي ولا يمكن تقسيمه الا بالطرق الكيميائية المعتمدة, فمثلا H_2O هو عبارة عن جزيء ماء اذن جزيء الماء هو اصغر جزء في الماء ، فكمية من الماء هي عبارة عن مجموعة جزئيات .

اذا اكسدنا كل جزيء من هذه الجزئيات اي اضفنا لكل جزيء ذرة اكسجين اصبحت كمية الماء المذكورة جميعها H_2O_2 اي نسبة الجزئيات المؤكسدة من الماء هي 100% فاذا كانت جزيئات H_2O_2 فقط نصف جزيئات كمية الماء قيل ان تركيزه (V50) واذا كانت جزئيات (H_2O_2) 60% قيل ان تركيزه (60 V) وهكذا , ولكن يبقى الرمز الكيميائي هو H_2O_2 للجميع مع اختلاف قوة التركيز .

ملاحظة :

اذا كان تركيز ماء الاكسجين هو (V10) معنى ذلك ان جزئيات من كل 100 جزيء ماء قد تاكسدت فقط ويكون الرمز الكيميائي للمزيج H_2O_2 , لقد ذكرنا كيف يمكن اكسدة كمية من الماء وكيف يمكن ايجاد نسب التركيز المقرونة دائما بكلمة فوليوم ، ولمعرفة كيفية الوصول الى النسب المئوية التي تعادل اي تركيز الاكسجين نطبق المعادلة التالية :

$$\frac{\text{القوة} \times \text{النسبة المئوية}}{10}$$

وقد افترض كمبدا ان 10 فوليوم تعادل 3% ، فلمعرفة النسبة المئوية التي تعادل 60فوليوم نطبق المعادلة المذكورة

$$\frac{\text{القوة} \times \text{النسبة المئوية}}{10}$$

$$\frac{3 \times 60}{\frac{100}{10}} = \frac{\frac{3}{100} \times 60}{1} = \frac{\frac{180}{100}}{10} = \frac{180}{100} \div \frac{10}{1}$$

$$= \frac{18}{100} = \%18$$

مثال اخر :

ما النسبة المئوية التي تعادل 40 فوليوم ؟
الحل :

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{القوة} \times \text{النسبة المئوية}}{10}$$

$$\frac{\frac{3}{100} \times 40}{10} = \frac{40}{1} \times \frac{3}{100} \times \frac{1}{10} = \%12$$

طرق حل ماء الاكسجين :

يجب حل ماء الاكسجين (H_2O_2) بالماء المقطر النقي لان الماء العادي المستعمل يحتوي على الكلور والكلس ومواد اخرى تتفاعل مع ماء الاكسجين وتطلق ذرة الاكسجين من الماء المؤكسد فينتج عن ذلك خسارة في قوته ومفعوله .

1- متى نحل ماء الاكسجين ؟

نحل ماء الاكسجين عندما لا يوجد عندنا الا ماء الاكسجين ذو التركيز العالي وحاجتنا الى ماء اكسجين ذو تركيز خفيف .

2 - كيف نحل ماء الاكسجين H_2O_2 من تركيز V60 الى ماء اكسجين تركيز V40 او V10 .

ملاحظة : ماء الاكسجين من 60 V يجب عدم استخدام مطلقا .

كيفية حل ماء الاكسجين :

يحل مـاء الاكسجين باتبـاع نظريـة رياضـية وذلـك بتقسـيم المطلـوب علـى الموجـود فتكون النتيجة هي الخلط بين ماء الاكسجين والماء المقطر .

نسبة الخلط = المطلوب / الموجود

$$= \frac{40}{60} = \frac{2}{3}$$

مثال :

لحل ماء الاكسجين من تركيز 60 V والباقي هو 3/1 الكمية من الماء المقطر

مثال :

لحل ماء اكسجين من 60 V الى ماء اكسين تركيزه 10 V

الحل :

نسبة الخلط = المطلوب / الموجود

$$= \frac{10}{60} = \frac{1}{6}$$

اذن نضـع سـدس الكميـة المطلوبـة مـن الاكسـجين مـن تركيـز 60 V والبـاقي هـو 6/5الكمية من الماء المقطر

سؤال : وضـحي كيـف يـتم الحصـول علـى 60 مـل مـن مـاء الاكسـجين بتركيـز 10 فوليوم من ماء اكسجين متوفر لديك وتركيزه 40 فوليوم ؟؟

علاقات ماء الاكسجين :

1- علاقة ماء الاكسجين H_2O_2 بالوقت كلما زاد تركيز ماء الاكسجين كلما احتجنا الى وقت اقل وكلما قل تركيز ماء الاكسجين لكما احتجنا الى وقت اكثر .

2- علاقة ماء الاكسجين H_2O_2 من حيث التأثير على الشعر , كلما زاد تركيز ماء الاكسجين كلما زاد تأثيره على الشعر فيصبح الشعر اكثر جفافا واقل مقاومة وكلما قل تركيز ماء الاكسجين كلما كان تأثيره على الشعر اخف ويبقى الشعر قريبا من حالته الطبيعية .



المواد الملونة والاصباغ المستعملة في مواد التجميل : -

عرف الانسان مواد صبغ الشعر منذ الاف السنين مما يحيط به من مواد صابغة وقد تطورت تلك المواد وحسنت نوعيتها واهمها :-

1- الصبغات النباتية Vegetabie Dyes

2- الاصباغ المعدنية Metallic Dyes

3- الاصباغ الصناعية العضوية Synthetic Orgnic Dyes

اذن تتنوع مصادر الاصباغ كما يلي :

- الاصباغ النباتية Vegetabie Dyes : -

وتستخرج من انواع مختلفة من النباتات وهي محددة الالوان وياخذ بعضها وقتاً طويلاً ويجب استعماله اكثر من مرة ليعطي لوناً للشعر وهي في الغالب تغطي الشعر من الخرج باستثناء الحناء التي تعد من الاصباغ الدائمة لانها تدخل الى لحاء الشعر ولا تزول بسهولة ومن انواع الاصباغ النباتية :-

1-الحناء :

وهي اكثر انواع الاصباغ النباتية انتشاراً وتعد من اول اصباغ الشعر المعروفة اذ يعود تاريخ استعمالها الى العصور الفرعوني والاغريقية والفارسية القديمة ومصدرها في الوقت الحاضر المغرب وايران والهند ويستخرج الحناء من اوراق شجرة الحناء وتعد من الاصباغ الدائمة او نصف الدائمة لانها تتغلغل لاجزاء من الطبقة الوسطى من الشعر وتمنح الشعر اللون الاحمر .

يختلف تأثير صبغة الحناء على الشعر حسب درجة لونه اذ تعطي الحناء للشعر الفاتح نتيجة واضحة بينما يكون تأثيرها ضعيفاً في الوان الشعر الغامقة ، وتحضر الحناء السوداء باضافة الاملاح المعدنية الى الحناء الحمراء وفي هذه الحالة يصعب التعامل معها في عمليات تفتيح الشعر وتموجه ومليسه.

تستخدم الحناء ايضا في عمل نقوش على اليدين, ففي بعض من المناسبات توضع نقوش جميلة على اليدين والقدمين والصدر ويتم تزين تلك النقوش في بعض الالوان والمواد اللامعة Glatter , فهي عادة مازالت مستخدمة في كثير من الدول العربية خاصة في مواسم الزواج.

تخلط الحناء بمواد اخرى كالشاي, والكركادية, وغيرها كلن حسب عادات بلده؛ لتثبيت لونها والحفاظ على الحناء لوقت اطول, وتعبئ في انابيب لها راس كالقلم لكي يتم رسم اشكال او اسماء.



توجد الحناء بعدة الوان منها الاخضر, والاسود, والاحمر, تعتبر من الادوية التقليدية لعلاج تشقق القدمين, والاكزيما, وغيرها.



2- البابونج

يتم تحضيره من ازهار نبتة البابون الجافة وبما ان جزيئات هذه الصبغة كبيرة نسبيا فلا نستطيع الولوج (الدخول) في داخل جذع الشعرة من خلال الحراشف وطبقة اللحاء فتغلق الشعرة من الخارج وفي الوقت ذاته لا تغير كثيرا في لون الشعرة وتستعمل مع الوان الشعر الفاتحة نسبيا ولا يضر ترك منقوع البابونج لفترة طويلة على الشعر 0

3- الجوز :

وينتج لونا بنيا وتستخرج من غلاف الجوز غير الناضج وهناك بعض انواع الصباغ تحتوي على هذا النوع من الصباغ بغرض زيادة اللون البني 0

4- النيلة:

يستخرج من ازهار نبتة النيلة وتستعمل لازالة الاصفرار من لون الشعر.

الاصباغ المعدنيةMetallic Dyes :

تحضر الكثير من الاصباغ من املاح غير عضوية كأملاح الرصاص والفضة, وتعمل تدريجيا على تغميق لون الشعر بتفاعلها مع كبيريتيد الهيدروجين الموجود في الهواء, وبذلك تضيف لون الى الشعر. يمكن ان تزيد فاعليتها بإضافة نيوكبريتات الصوديوم الى الاملاح وللاصباغ المعدنية.

سلبيات استخدامها

- سامة لإحتوائها على املاح الرصاص والنحاس.
- تعطي مظهرا باهتا.
- عدم القدرة على اجراء عملية تمليس او تمويج للشعر بعد استخدامها.
- تكسر الشعر وتضعفه.



الاصباغ الصناعية العضويةSynthetic Orgnic Dyes

هي اكثرانواع الصبغة انتشارا واستعمالا وتعددا في ألوانها وتقسم الى 3 اقسام حسب بقاء اثرها في الشعر:

1- الصبغة المؤقتة Temporary Dye.
2- الصبغة نصف الدائمة Semi permenant Dye
3- الصبغة الدائمة Permenant Dye

1- الصبغة المؤقتة Temporary Dye.

هي نوع من امواع الصبغة ذات جزيئات كبيرة نسبيا غير قادرة على دخول الطبقة الوسطى من الشعرة"اللحاء" وتعمل موادها على تغليف الشعرة من الخارج, فتأثيرها ضعيف على الشعر ويزول بسهولة مع غسيل الشعر .

هناك 3 انواع من الصبغة المؤقتة حسب حالتها:

1- السائل الملون

هو سائل ملون يحتوي على مواد صبغة حمضية متحدة بمادة بلاستيكية مذابة في الماء والكحول, يوضع على الشعر بعد غسله. إذا يلتصق بالشعرة ويغلفها من الخارج عند تجفيفها, ويستعمل كمثبت لتسريحة الشعرويتوفر بعدة اللوان.

2- الملون الرذاذي Color Hair Spray

يحتوي على مواد صابغة حمضية مذابة في الكحول ترش على الشعربعد تسريحه لتعطي لون مؤقت . توجد بعدة اللوان ومنها الالوان الغريبة غير التقليدية.

الملون الرغوي Foam Hair Coloring

تحتوي على مواد صابغة حامضية مع مواد منظفة واملاح عضوية وقد لا يحدث اي تغيرات واضحة على الشعرة ولكنه يمنح الشعر الباهت لونا ولمعانا وحيوية.

2-الصبغة نصف الدائمة Semi permenant Dye

تتكون من جزيئات صغيرة جدا قادرة على الدخول الى الاجزاء الداخلية من اللحاء, تعطي لون غامقا واكثر عمقا من الصباغ المؤقت ولهذا تبقى على الشعر فترة اطول بأربع او ست مرات, بحيث تبقى على الشعر بعد غسله 4-6 مرات وبعدها لا يختلف الشعر النامي باللون عن الشعر المصبوغ.

تتوافر الاصباغ نصف الدائمة في عبوات جاهزة تضاف الى الشعر مباشرة بعد غسله وتترك لمدة ربع ساعة دون ماء الاكسجين وتشطف بعد ذلك بالماء فقط لان الشامبو ياخذ جزء من اللون ولا تستعمل في حالة كانت نسبة الشعر الابيض كبيرة.

3-الصبغة الدائمة Permenant Dye

تتوفر موادها على شكل سائل او معجون,حيث يتكون من مواد كيميائية ذات جزيئات صغيرة جدا جدا ,قادرة على اختراق الطبقة الداخلية من اللحاء وتتحد معها وتكبر داخل الشعرة وتثبت فيها ولا تخرج منها

يدخل في تركيبها مواد اخرى مثل:

أ- هيدروكسيد الامونيوم :

وهو عنص قلوي يعمل على رفع حراشف الشعرة وتفتيحها لتسهل عملية تغلغل جزيئات الصباغ داخل الشعرة, بالإضافة الى كونه عامل مساعد لتحرر ذرات الاكسجين وإطلاقها . ولكن نظرا الى مساؤئه الكثيرة وعدم استعماله في حالة الحمل , وحالة التحسس الازمة وحالة الرضاعة ورائحته المزعجة ,فان الكثير من الاضباغ الحديثة لا تحتويه حيث يكتب عليه FreeAmmonia.

ب-سلفات الصوديوم:

يعمل على تخفيض سرعة التاكسد للمواد الملونة مع ماء الاكسجين قبل اوانه, فيأخذ المزيج وقته الكافي للوصول الى داخل الشعرة ثم يتاكسد وتكبر جزيئاته.

ج-الملينات:

نوع من المواد الكريمية التي ترطب الشعر وتمنع جفافها مثل اللانولين.

د- العنصر الرغوي :

يستعمل لازالة الصباغ الزائد عن الشعر ويسهل عملية غسله . لذلك يفضل بعد انتهاء مدة صبغ الشعر إضافة ماء دافيء الى الشعر وفرك الصبغة خاصة عند منابت الشعر لازالة اللون عن فروة الراس ثم يغسل بماء دافيء وشامبو ذو درجة حموضة حامضية .



المواد المبيضة للبشرةSkin lighteners

تعمل مبيضات الجلد بطريقتين الأولى تخفيض التخضيب أو بإزالة لون ميلامين البشرة .

أنواع المبيضات :

1- مواد تغطية كتيمة : مثل أكسيد التيتانيوم , أكسيد الزنك , التالك , الكاولين, البزموت .

2- المواد المؤكسدة : الماء الاوكسجيني ,الهيدروكينون.

3- مركبات الزئبق : الزئبق النشادري .

3- مركبات أخرى : اسكوربيك اسيد – هيدروكينون مونوميتل .

4- مواد طبيعية : عصير الخيار ,الليمون وعصيره ,اللبن المخيض ,الفجل البري الطازج , مهروس التوت .

5- مواد طبيعية محضرة: عفن الارز والملح.

قناعات الوجه

من القناعات المشهورة تاريخيا قناع كليوباترا المؤلف من ملعقة شاي من العسل تمزج مع ملعقة كبيرة من الحليب وبياض بيضة واحدة ,تخفق جيدا ويمد على الوجه والرقبة , وتبقى لمدة نصف ساعة أو أكثر ثم تزال بقطنه مبللة بماء فاتر ثم يرشق بماء بارد , وكانت كليوباترا تستعمل هذه الوصفة لكل بدنها لتحفظ جلدها على درجة عالية من النعومة والجمال .

قناع للبشرة الجافة :

تركيبة 1:

العسل 50%
طحين القمح 30%
ماء 20%

ينظف الوجه بالماء ثم توضع كمادات ساخنة لمدة 3د ويوضع بعدها على الوجه قناع من طبقة مزدوجة من الشاش مجهز بفتحات مناسبة للعينين والأنف والفم ثم يوضع المزيج العسلي المهيأ لوقته ويبقى على الوجه لمدة 20د , ثم يزال القناع وتطبق كمادات ساخنة مرة أخرى لمدة دقيقتين ثم يغسل الوجه بماء بدرجة حرارة الغرفة .

تركيبة 2:

يدعك صفار بيضة واحدة مع ملعقة شاي من العسل وتوضع بواسطة قطعة من القطن على الوجه بعد تنظيفه بمحلول مناسب , وتبقى على الوجه 15-20 د ثم تزال يغسل الوجه بماء بارد .

قناع منشط للبشرة ومبيض :

ملعقة شاي من زيت اللوز +ملعقتا شاي من العسل الفاتح + صفار بيضة واحدة وبضع نقط من عطرك المفضل , تدعك جيدا حتى نحصل على عجينة لطيفة القوام يمكن حفظها في وعاء زجاجي بمكان بارد لحين الحاجة ويعطي هذا الكريم نتائج جيدة .

قناع للكلف والنمش :

6ملاعق شاي من العسل + ملعقة شاي واحدة من الغليسرين + ملعقة شاي من الكحول + بضع قطرات من عطر العنبر + ملعقة شاي من عصير الليمون ,
وتحضر بمزج العسل والغليسرين في إناء ويوضع فوق قدر فيه ماء حتى الغليان ويغطى الاناء جيدا ويسخن وبعد أن يبرد تضاف اليه بقية العناصر تباعا , يدهن الوجه بهذا المزيج بعد تنظيفه ويبقى لمدة ساعة أو أكثر ثم يزال بماء فاتر .

قناع لتبيض منطقة الابط والمناطق الداخلية:

3 ملاعق شاي من الشبه + 3 ملاعق شاي من البودرة والمسك والعنبر.
تخلط جميعها معا ثم يوضع على المنطقة المراد تبيضها"الابط" قليل من الماء ثم يؤخذ قليل من الخليط ويرش فوقها كل يوم مرتين. فهي مزيل لأسوداد البشرة الداخلية ومزيل لرائحة العرق.

المراجع

المراجع العربية

1- الصالحي, ناجح, (2001). موسوعة الكيمياء الحديثة, ط3, عمان: دار عالم الثقافة للنشر ةالتوزيع, الأردن.

2- الخطيب, ابراهيم؛ إعبيد, مصطفى, (2004). الكيمياء العامة, عمان: دار عالم المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة, الأردن.

3- خطايبة, عبدالله, (2005). تعليم العلوم للجميع. عمان: دار عالم المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة, الأردن.

المراجع الاجنبية

1- Clark, J.(2003), Longman GCSE Chemistry, 2th Edition. Harlow: Peason Education.

2-Zumdahl, S; Zumdahl, A. (2000), Chemistry, 5th Edition. Boston: Houghton Mifflin Company.

3-Winfield,A. J; Richards, R. M. (1997), Pharmaceutical Practice, 2th Edition.

4- Ebbing, D. D; Wrighton, M. S. (2008), General Chemistry, 5th Edition. Boston: Houghton Mifflin Company.

5-Carey, F. A; Sundberg, R. J. (2000), Advanced Organic Chemistry, 4th Edition. Kluwer Academic Publishers.

6- Smith, M. B; March, J. (2007), March's Advanced Organic Chemistry, 6th Edition. New York: John Willy & Sons, Inc.

7- Winter, Mark J. B.E.(2004), Chemical Bonding. Oxford: Oxford University Press.